



Desenvolvimento de encaixe para pavimento flutuante de cortiça

Cláudio José Neves de Lima

Relatório do Estágio Curricular da LGEI 2005/2006

Orientadores na FEUP: Professor António Torres Marques

Professor Lucas F.M. da Silva

Orientador na SOIGA, S.A.: Engenheira Ana Mata



FEUP

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Licenciatura em Gestão e Engenharia Industrial

2006-10-15

Aos meus pais,

Ao meu irmão,

À minha cunhada,

Ao meu afilhado,

Aos meus amigos,

À minha namorada,

Resumo

O estágio foi realizado na área de Gestão e Desenvolvimento de Produto na empresa SOIGA, S.A., empresa esta que se dedica à produção, entre outros, de revestimentos e isolamentos de cortiça.

Não é novidade que desenvolver produtos tem-se tornado um dos processos-chave para a competitividade das empresas. Movimentos de aumento da concorrência, rápidas mudanças tecnológicas, diminuição do ciclo de vida dos produtos e maior exigência por parte dos consumidores exigem das empresas agilidade, produtividade e garantia de qualidade que dependem necessariamente da eficiência e eficácia da empresa neste processo.

Tendo a SOIGA, S.A. perfeita noção de toda esta conjectura, houve necessidade de trabalhar com maior rigor a área da Gestão de Produto. Mas foi no desenvolvimento/alteração de um produto muito específico – pavimento flutuante de cortiça – que o estágio mais incidiu.

Os painéis que constituem o pavimento flutuante (de cortiça ou outro) eram tradicionalmente unidos por um encaixe macho-fêmea e pela aplicação da vulgar “cola de contacto”. Recentemente surgiu no mercado um novo conceito de encaixe patenteado - o *click* - que se apresenta como o tipo de encaixe preferencial nos pavimentos flutuantes. O seu uso obriga ao pagamento de uma licença, assim como pagamento de *royalties* (taxa a pagar por cada m² produzido).

O desenvolvimento de um novo tipo de encaixe, usando um adesivo, hot melt PSA, e uma geometria adequada, foi o resultado de um projecto ambicioso realizado na empresa SOIGA, S.A., no âmbito deste estágio, e ao qual o presente relatório dedica maior destaque. Uma vez desenvolvido e testado este novo conceito, seguir-se-á a fase de teste de mercado.

Abstract

The internship about Product Management and Development was developed at SOIGA, S.A., a company that manufactures, among other things, cork coverings and insulation cork products.

It is known that developing products is one of the key-processes to improve companies' competitiveness. Increase in competition, rapid technology changes, products' lifetime decrease and higher demands from consumers, demand agility, productivity and quality assurance from companies that depend, necessarily, on the efficiency of the company in this process.

SOIGA, S.A. has a perfect knowledge of all this conjecture and decided to further develop the Product Management area. But it was in the development of a particular product - cork floating floor - that the internship fell upon.

The panels that are used in the production of floating floors (cork or others) are traditionally joined by a tongue-groove system with the application of "contact glue". Recently a new concept of locking system appeared in the market, which is patented – the click system – that has become the preferential locking system used in the floating floors. The use of this locking system requires the payment of a licence, as well as the payment of royalties (a fee to pay for each m² produced).

The development of a new kind of locking system using an adhesive Hot Melt PSA and a suitable joint was the result of an ambitious project, developed at SOIGA, S.A. in the scope of this internship that is described in the present report. Once this new product is developed and tested, a market test will follow.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todos os meus colegas, em particular à Eng. Ana Mata, e administração da SOIGA, S.A. pelo apoio sempre prestado no desenvolvimento deste projecto.

Agradeço também ao Professor António Torres Marques e Professor Lucas da Silva o contributo que prestaram na supervisão do estágio, o apoio e a disponibilidade demonstrada ao longo de todo o projecto.

Gostaria também de agradecer ao Eng.º Emílio Figueiras, da SIKA PORTUGAL, S.A., e ao Eng.º José Carlos Ribeiro, da NORDSON PORTUGAL, LDA, pelas sugestões e esclarecimentos prestados e ensaios realizados durante o período de desenvolvimento do projecto.

Conteúdo

1	Introdução	1
1.1	SOIGA, S.A.	1
1.2	Âmbito do projecto	5
1.3	Enquadramento e objectivos do projecto	5
1.4	A estratégia da empresa	6
2	Metodologia de desenvolvimento de projecto de produto	7
3	Projecto de produto	9
3.1	Identificação de oportunidade	9
3.1.1	Análise do sector da cortiça	9
3.1.2	Oportunidades do sector da cortiça	16
3.1.3	Oportunidades dos pavimentos de cortiça	17
3.2	Análise do problema	19
3.3	Criação de ideias	25
3.3.1	Adesivos	25
3.3.2	A primeira hipótese: Adesivos 2 - Componentes	29
3.3.3	A segunda hipótese: Hot Melt PSA (Pressure Sensitive Adhesive)	31
3.4	Seleção de ideias	35
3.5	Desenvolvimento e teste de conceito	36
3.6	Desenvolvimento da estratégia de marketing	40
3.7	Análise do investimento	41
4	Conclusão	43
5	Referências	44
6	ANEXO A: Ficha técnica do <i>High Density Fibreboard</i> (HDF)	45
7	ANEXO B: Ficha técnica do adesivo SikaMelt-9230	49
8	ANEXO C: Máquina de fusão, mangueira e pistola NORDSON	52

1 Introdução

1.1 SOIGA, S.A.

A SOIGA (fig.1) iniciou a sua actividade industrial em 1972 com a fabricação de granulados de cortiça. Já em 1980, e como consequência do aumento da procura daquele material, a SOIGA adquiriu novas máquinas para o fabrico de granulados.

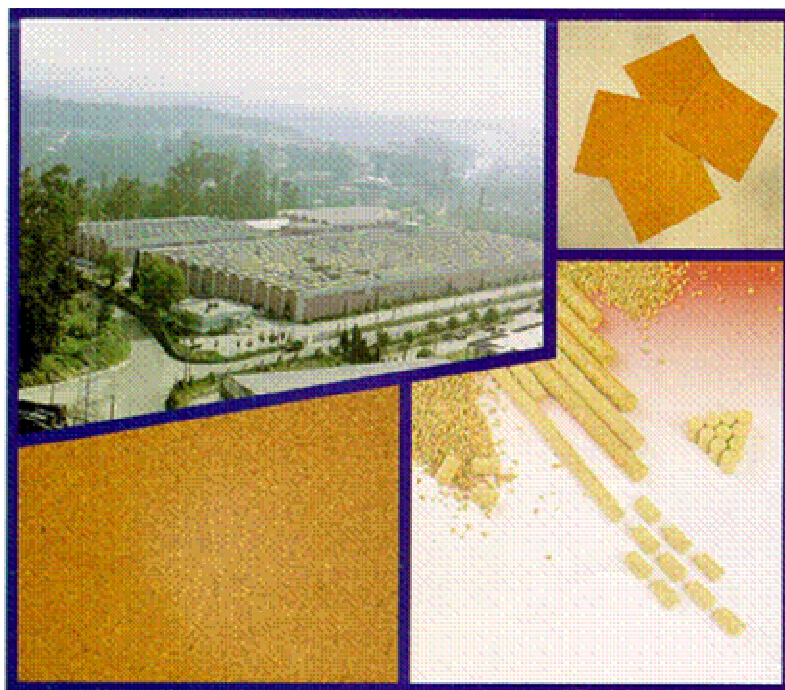


Figura 1 – Instalações e produtos da SOIGA, S.A.

Só em 1990 se inicia a produção de rolhas aglomeradas, englobando um sistema de mistura, extrusão, corte, acabamentos, tratamentos e embalagem. 1993 e 1994 foram anos em que, dado o aumento da procura deste tipo de rolhas, a SOIGA sentiu necessidade de aumentar a sua produção, adquirindo mais máquinas para a sua linha de extrusão.

Com o início da produção de rolhas aglomeradas, e dadas as exigências de qualidade deste produto, a SOIGA sentiu necessidade de formalizar o seu Controlo de Qualidade criando para isso o seu próprio laboratório.

Em 1994, inicia-se também a produção de aglomerados para revestimentos e isolamentos de cortiça, englobando uma linha de produção de blocos (que viria a ser duplicada um ano

mais tarde), laminagem, corte, estabilização, lixagem, acabamentos, rectificação e escolha. Já em 1998 completou-se a linha de acabamento de verniz.

Ao longo dos anos do funcionamento da SOIGA, foram crescendo as preocupações ambientais implementando-se sistemas de despoeiramento e filtros adequados ao sistema produtivo da empresa. No ano de 1998 a SOIGA aderiu ao Contrato de Adaptação Ambiental estabelecido entre o sector corticeiro e o Ministério do Ambiente, tendo em vista o cumprimento da legislação ambiental e como forma de pôr em prática todas as suas preocupações neste domínio. No decorrer do referido contrato realizou-se um Diagnóstico Ambiental e um Plano de Adaptação Ambiental.

A partir deste momento a SOIGA preocupou-se sempre em cumprir toda a legislação ambiental e foram feitas melhorias no âmbito da qualidade ambiental.

Em 1999 a SOIGA inicia a implementação de um Sistema de Qualidade com vista à Certificação pela norma NP EN ISO 9002, tendo obtido o seu Certificado de Conformidade (00/CEP.1222) em 2000.

Em 2000 a SOIGA iniciou a organização do seu Sistema de Higiene e Segurança no Trabalho.

Em 2000 foram feitos investimentos na insonorização de máquinas.

Em Janeiro de 2001 a SOIGA obteve o Certificado de Conformidade, pelo Código Internacional das Práticas Rolheiras, para a fabricação de granulados de cortiça e rolhas aglomeradas. Foi, também nesse ano, adquirido um autoclave para o tratamento do granulado, principalmente aquele que se destinava à produção de rolhas aglomeradas. No ano seguinte, é conseguida a certificação pela norma NP EN ISO 9001:2000.

Actualmente a SOIGA dedica-se industrialmente à produção de granulados e aglomerados de cortiça. Para isso compra aparas de cortiça a outras indústrias transformadoras de cortiça, assim como cortiça no mato. A cortiça sofre operações de trituração, moagem e peneiração mecânica para separar os granulados por calibre e por densidade. Comercializam-se diversos tipos de triturados e granulados distinguidos por calibres e densidades. A pedido do cliente a Soiga comercializa igualmente granulados de cortiça higienizados que resultam de um processo termo-mecânico que reduz os agentes contaminantes da cortiça.

Os granulados assim produzidos são vendidos para o exterior para diversas aplicações assim como constituem a matéria-prima para os sectores de produção de rolhas aglomeradas e de aglomerados para revestimentos e isolamentos.

As rolhas aglomeradas resultam então da aglomeração dos granulados de cortiça com aglutinantes e outras matérias subsidiárias, sendo obtidos por extrusão os bastões que depois de cortados e acabados dão lugar às rolhas.

Comercializam-se bastões, corpos (para produção de rolhas 1+1), rolhas 1+1, rolhas produzidas com granulados higienizados e rolhas com diversos acabamentos e tratamentos.

Os revestimentos e isolamentos aglomerados são obtidos por aglutinação dos granulados com colas adequadas, que depois de devidamente misturados são depositados em moldes para serem prensados e cozidos. Depois de cozidos, os blocos são desmoldados e prontos a seguir às etapas posteriores do processo, que inclui laminagem, cortes e acabamentos de superfície.

Dentro desta categoria, e sob o ponto de vista de aplicação, destacam-se os pavimentos colados, medida mais vulgar – 300x300x4mm (fig.2), e os pavimentos flutuantes, medida mais vulgar – 900x300x9,6mm (fig.3).

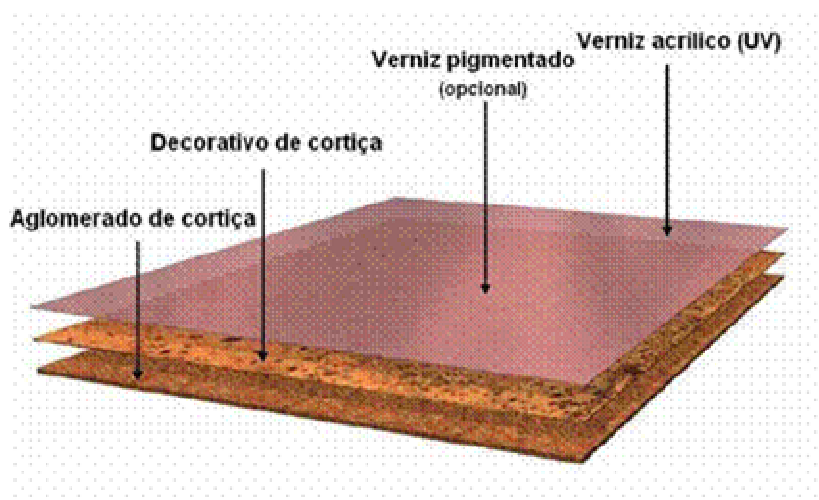


Figura 2 – Pavimento de cortiça colado

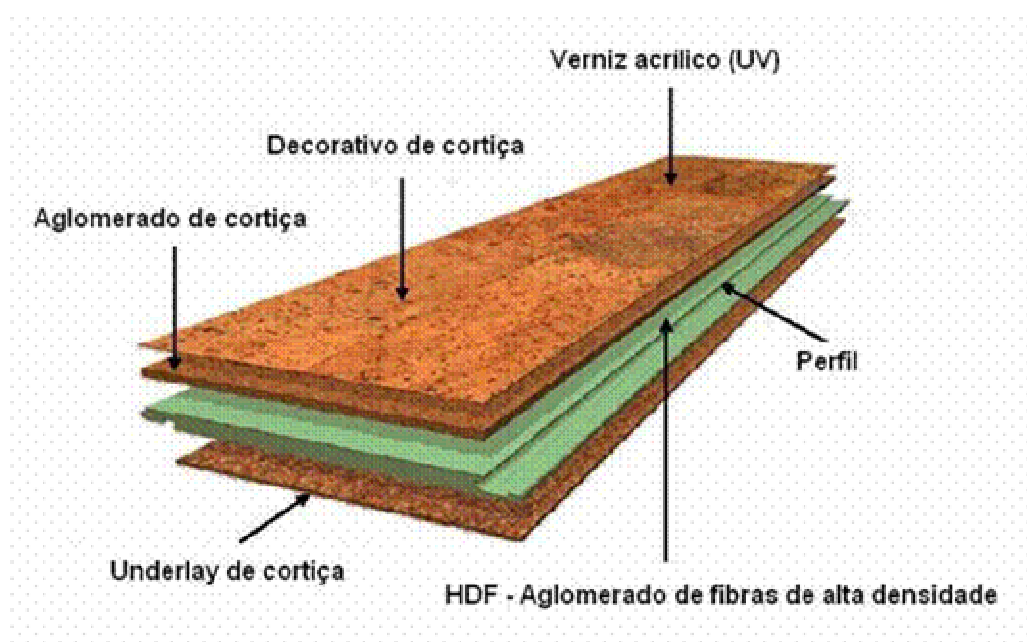


Figura 3 – Pavimento de cortiça flutuante

Além destes, são também produzidos decorativos de cortiça de parede, aglomerados de cortiça para isolamento (*underlay*), aglomerados de cortiça e borracha e aglomerados de cortiça para calçado.

Em seguida apresenta-se, de uma forma esquemática, o processo produtivo da SOIGA (fig.4). Com cores diferentes representam-se os 3 processos distintos: produção de granulados (a verde), produção de rolhas aglomeradas (a vermelho), produção de aglomerados (a azul).

Representa-se, também, a produção de pavimento flutuante (a laranja) como um sub-processo da produção de aglomerados.

As operações indicadas a tracejado representam fases do processo opcionais.

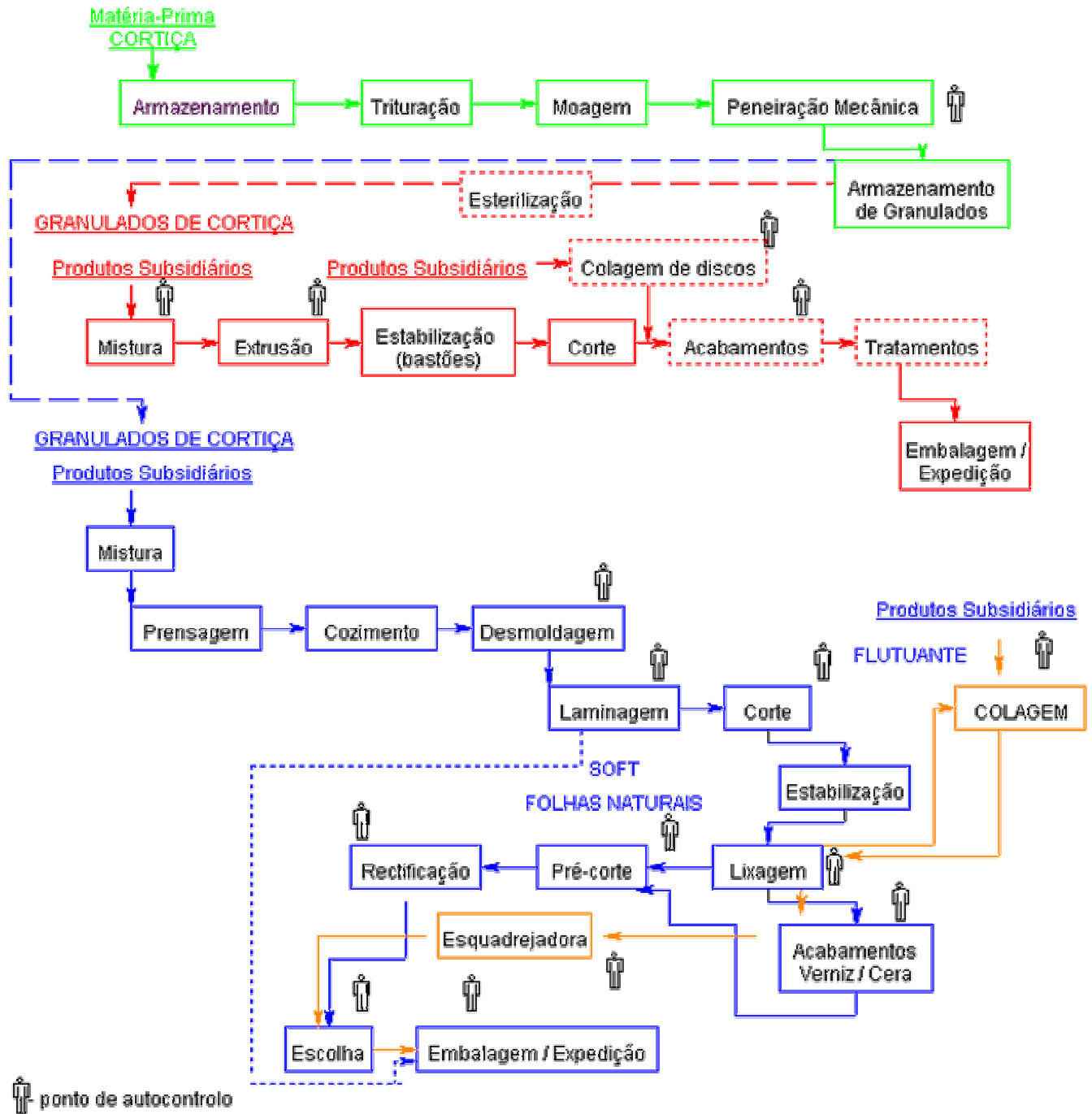


Figura 4 – Processo produtivo da SOIGA

1.2 Âmbito do projecto

O trabalho realizado enquadra-se no estágio curricular relativo ao 5º ano da licenciatura em Gestão e Engenharia Industrial da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. O estágio decorreu na empresa SOIGA, S.A., tendo o projecto incidido na área de Gestão e Desenvolvimento de Produto.

1.3 Enquadramento e objectivos do projecto

Dentro de um mercado altamente competitivo como o que se apresenta hoje a nível mundial, o pronto desenvolvimento e lançamento de produtos que venham a satisfazer as necessidades dos consumidores tem-se mostrado imprescindível ao crescimento e à própria sobrevivência das empresas, que lutam de maneira a responder o mais rápido possível às tendências verificadas entre os compradores e utilizadores dos seus produtos.

Nesta perspectiva, os responsáveis pelos departamentos de projecto assumem um papel fundamental para o sucesso (ou fracasso) das suas empresas, dependentes de novos lançamentos que atendam às exigências e necessidades do mercado, mesmo que estas não estejam claras ou, como acontece algumas vezes, nem existam ainda. São grandes os riscos de fracasso no lançamento de novos produtos, e existem inúmeros exemplos desse tipo, mas ainda assim as empresas são obrigadas a investir em pesquisa e desenvolvimento, pois diante destes riscos existe um ainda maior, o da perda dos mercados (e dos lucros).

Neste contexto, a fase de projecto assume características próprias, específicas da época actual. Não basta criar um produto, que seja atraente (segundo o conceito de um grupo específico ao qual este produto será destinado) ou adequado à sua função principal. Existe um grande número de parâmetros que devem ser levados em consideração, que incluem, além dos já citados, os processos, questões de vendas e transporte, manutenção, matérias-primas utilizadas, etc. O objectivo final do projectista não é, portanto, somente a produção de desenhos para a aprovação do cliente e orientação do fabricante, mas a criação de um produto que seja adequado aos diversos níveis de utilizadores, como o cliente, os fornecedores, os produtores, os distribuidores, os vendedores, os consumidores e a própria sociedade, de um modo geral. O projectista deve compreender a relação entre estes diversos utilizadores e antecipá-las no caso do desenvolvimento de novos produtos. Aí reside a sua grande dificuldade, pois ele deve conhecer o resultado final do projecto antes de tê-lo concluído.

Estando a SOIGA consciente de todos estes aspectos e da importância da Gestão de Produto, foi lançado o desafio. É sabido que a Gestão de Produto é uma área que lida com temas como:

- Que produtos produzir e vender;
- Que novos produtos acrescentar;
- Que produtos existentes deverão ser abandonados;
- Quantos produtos ter na linha de produtos;
- Como equilibrar um portfólio de produtos;
- Se se deve usar uma estratégia de diferenciação ou não;
- Qual o melhor posicionamento do produto;
- Se usar uma marca individual ou uma marca genérica de família de produtos;
- Considerações do Ciclo de Vida do Produto;

- Considerações da obsolescência planeada.

Como se pode constatar, a temática é complexa. Mas numa primeira abordagem, e no âmbito deste estágio, foram definidos os seguintes objectivos:

- Equilibrar o portfólio de produtos, eliminando algumas referências sem expressão no volume de vendas da empresa, adaptando outras, por forma a responder às especificações de todos os clientes em cada linha de produto, e criando novas linhas de produto, aproveitando características únicas da cortiça. Desta forma, um número mais reduzido de referências consegue satisfazer o mesmo leque de clientes, com redução dos custos industriais. Aumentando a gama de produtos, outros sectores de mercado serão explorados e reforçada será a presença da empresa no sector;
- Desenvolvimento de um novo tipo de encaixe para pavimento flutuante de cortiça, aproveitando uma tendência de mercado que aponta para um aumento da taxa de consumo dos pavimentos flutuantes.

No entanto, dada a complexidade do segundo objectivo e o tempo dedicado durante o período de estágio, apenas este será tratado no presente relatório.

1.4 A estratégia da empresa

O estudo de desenvolvimento de produtos, a nível estratégico, pode ser visto como uma permanente tentativa de articular as necessidades do mercado, as possibilidades da tecnologia e as competências da empresa, num horizonte tal que permita que o negócio da empresa tenha continuidade.

As estratégias para o desenvolvimento de novos produtos podem ser de quatro tipos:

- Estratégias ofensivas, adoptadas por empresas que querem manter a liderança no mercado, estando sempre à frente dos concorrentes. É necessário investimento em pesquisa e desenvolvimento.
- Estratégias defensivas, adoptadas por empresas que seguem as empresas líderes. Evita custos com desenvolvimento e não corre riscos, entrando em novos mercados.
- Estratégias tradicionais, adoptadas por empresas que actuam em mercados estáveis, sem grande procura por mudanças.
- Estratégias dependentes, adoptadas por empresas que não têm autonomia para lançar seus próprios produtos. Isto ocorre com empresas que produzem para outras.

Tendo em conta a dimensão da empresa e a sua posição no mercado, o seu carácter autónomo, a instabilidade do mercado dos pavimentos e revestimentos, a estratégia da SOIGA passa por um balanceamento entre a estratégia ofensiva e defensiva. Isto porque, no caso concreto do pavimento flutuante, propõe-se desenvolver um novo conceito de encaixe a aplicar num já conhecido produto do sector dos pavimentos, ultrapassando a questão do pagamento da licença à empresa detentora da patente do sistema de encaixe *click* e das *royalties* e aproveitando a visibilidade que os pavimentos flutuantes têm hoje em dia no mercado. Desta forma a empresa ganhará vantagem competitiva relativamente a todas as outras empresas a operar no sector dos pavimentos, não detentoras da patente.

2 Metodologia de desenvolvimento de projecto de produto

O desenvolvimento de projecto de produto consiste basicamente na transformação de ideias e informações em representações bi ou tridimensionais. A actividade principal de transformação ocorre entre uma fase inicial de recolha de informações, assimilação, análise e síntese; e uma fase conclusiva na qual as decisões tomadas são organizadas num tipo de linguagem que possibilite a comunicação e arquivo dos dados e a fabricação do produto.

O processo de projecto pode desta forma ser dividido em etapas, de forma semelhante aos processos de resolução de problemas de qualquer tipo. No entanto, convém realçar que este tema tem sido tratado por várias áreas do saber formal, livros que possuem títulos semelhantes, escritos sob perspectivas distintas, que geram alguma confusão inicial para os não experientes na área. Por exemplo, alguns autores partem de ângulos distintos:

- da área de Engenharia de Produção - Clark e Wheelwright (1993)
- da área de Marketing - Urban e Hauser (1993)

No entanto, com o passar do tempo, o afastamento entre estas duas vertentes foi-se encurtando. Relativamente a esta integração inter-funcional, principalmente entre Marketing e Engenharia, algumas questões de arquitectura organizacional e de comunicação têm sido respondidas. Sabe-se que para desenvolver um bom produto e produzi-lo de acordo com as especificações é necessário uma eficaz interacção entre essas áreas. Desde há muito têm-se preocupado com esse tópico autores como Griffin e Hauser (1992). Quanto ao arranjo organizacional, relata-se que a integração inter-funcional é necessária devido à natureza do trabalho de desenvolvimento. Alguns estudos quanto a como melhorar a comunicação apontam o método QFD (Quality Function Deployment) como muito eficaz para cumprir este propósito (Griffin e Hauser, 1992). Apesar destes estudos mais recentes divulgarem esta metodologia, estas técnicas vinham já sendo aplicadas no Japão desde a década de 70, em empresas como a Mitsubishi e Toyota.

O QFD (desdobramento da função qualidade) consiste numa metodologia de apoio à concepção e desenvolvimento de produtos, que se baseia nos requisitos dos utilizadores e que envolve uma equipa de trabalho interdepartamental (Cabral, 2005). A metodologia desenvolve-se ao longo de quatro fases:

- I. Fase Organizativa: selecção do produto a desenvolver ou a melhorar, selecção da equipa de trabalho e definição da perspectiva do estudo QFD.

- II. Fase Descritiva: a equipa de trabalho define e descreve exaustivamente o produto debaixo de vários pontos de vista - requisitos do utilizador, funções, componentes, fiabilidade, custo, etc.
- III. Fase de Melhoria: a equipa selecciona áreas prioritárias de melhoria e encontra as formas de realizar esses objectivos alterando o projecto inicial (modificando a concepção, propondo novas tecnologias, alterando materiais, reduzindo de custos, etc) e identifica as dificuldades da sua implementação.
- IV. Fase de Implementação: a equipa define o novo produto e como será fabricado.

Ainda relativamente à fase de concepção e desenvolvimento de produto foram desenvolvidas outras técnicas de apoio. Destaca-se a FMEA (*Failure Mode Effects Analysis*), metodologia desenvolvida pela NASA em meados da década de 60, que analisa as falhas potenciais no cumprimento das funções. Trata-se de uma ferramenta de optimização, porque pretende identificar as áreas de intervenção (no produto, processo, meios de produção, meios de controlo, procedimentos, etc.) e, a partir daí, definir e planear as acções correctivas adequadas, atribuir responsabilidades e controlar a sua implementação e eficácia.

Existem, tal como se percebe, vários métodos de projecto, com perspectivas distintas, mas todos seguem uma estrutura básica:

1. Observação e análise: definição do problema, pesquisa, definição de objectivos e restrições;
2. Planear e projectar: criação de opções de projecto, escolha da opção de projecto e seu desenvolvimento;
3. Construir e executar: protótipo; produção

Apesar de conhecidas as metodologias referidas, tendo em conta que a estratégia definida pela empresa passa apenas por desenvolver um novo conceito de encaixe de um produto já conhecido no mercado, neste projecto não foi seguida minuciosamente qualquer uma dessas metodologias.

Assim, e adoptando uma metodologia não tão detalhada como sugerem alguns autores, podem ser definidos os seguintes passos, que serão os seguidos neste projecto:

- Identificação de oportunidade
- Análise do problema
- Criação de ideias (fontes / técnicas)
- Selecção de ideias
- Desenvolvimento e teste do conceito
- Desenvolvimento da estratégia de marketing
- Análise do investimento
- Desenvolvimento do produto
- Teste de mercado
- Comercialização

3 Projecto de produto

3.1 Identificação de oportunidade

3.1.1 Análise do sector da cortiça

Na análise do sector da cortiça foi apresentado um estudo detalhado dos principais mercados de origem e de destino, usando como base informação fornecida pela APCOR – Associação Portuguesa de Cortiça (APCOR, 2004).

3.1.1.1 Mercados de origem

Os sobreiros encontram na bacia mediterrânica as condições ideais para o seu desenvolvimento. São 7 os países onde a maior área de sobreiros se concentra: Portugal, Espanha, França, Itália, Marrocos, Argélia e Tunísia (fig.5).



Figura 5 – Distribuição geográfica do sobreiro

Este facto contribui de forma óbvia para alguns deles serem os principais países abastecedores de cortiça mundial. Concretamente, 5 países eram, em 2002, responsáveis por 88% das exportações mundiais, sendo que Portugal e Espanha, concentravam cerca de 77% das vendas mundiais. Portugal ocupava o 1º lugar no ranking das exportações, conseguindo um volume de 73.313 toneladas, o que corresponde a 53% das exportações mundiais de

cortiça para construção. Marrocos, China e Tunísia ocupavam, por esta ordem, os outros 3 lugares.

A Europa ocidental é o principal bloco geográfico abastecedor de cortiça, sendo responsável por 119.500 toneladas, o que representa 75% das exportações mundiais. No período 1998-2002 este bloco aumentou as exportações em 17.000 toneladas. O Norte de África continua a ser o segundo bloco mais exportador, contribuindo para tal a posse de 38% da área total mundial ocupada pelo sobreiro. Este bloco, desde 2000, tem vindo a perder importância como exportador mundial de cortiça para construção, quer para isolamento, quer como pavimento. As exportações são exclusivamente de produtos para transformar ou incorporar na produção de outros bens.

A Ásia revela um ligeiro aumento da sua quota mundial como exportador de cortiça para construção, sendo actualmente responsável pelo abastecimento de 5.196 toneladas.

Tabela 1 – Principais países exportadores de cortiça e categorias de produtos (APCOR, 2004)

		Tipo de exportações			
		Código	Descrição	Mil Ton.	%
Total das Exportações (Mil Toneladas)		450190	Outros Granulados de Cortiça	27,8	37,8
Portugal		450390	Outras Obras de Cortiça Natural	0,9	1,2
		450410	Blocos, Chapas e Ladrilhos	44,7	60,9
China		450190	Outros Granulados de Cortiça	1,9	45,4
		450390	Outras Obras de Cortiça Natural	0,1	2,2
		450410	Blocos, Chapas e Ladrilhos	2,1	52,4
Marrocos		450190	Outros Granulados de Cortiça	6,2	94,9
		450390	Outras Obras de Cortiça Natural	0,02	0,4
		450410	Blocos, Chapas e Ladrilhos	0,3	4,7
Tunísia		450190	Outros Granulados de Cortiça	3,2	92,2
		450390	Outras Obras de Cortiça Natural	0,04	1,2
		450410	Blocos, Chapas e Ladrilhos	0,2	6,6
Espanha		450190	Outros Granulados de Cortiça	23,1	67,6
		450390	Outras Obras de Cortiça Natural	0,7	1,9
		450410	Blocos, Chapas e Ladrilhos	10,4	30,5

Como se pode constatar da análise da tabela 1, o perfil das exportações é diferenciado entre os principais países exportadores. Também pela repartição dos códigos das exportações se nota o carácter transformador do sector da cortiça em Portugal. Da nossa estrutura de exportação 37,8% são granulados de cortiça, sendo os restantes 62,2% produtos do tipo “obra final”. Analisando os países concorrentes, nota-se que a China é o país cuja estrutura de exportações mais se aproxima da Portuguesa, representando os produtos do tipo “obra final” cerca de 55%. A Tunísia evidencia uma estrutura de exportações alicerçada maioritariamente em granulados para incorporação noutros produtos, representando estes 92,2% das exportações totais. O principal destino de exportação da Tunísia é Portugal que absorve 62,6% das exportações deste país. A Espanha, segundo exportador mundial, apresenta um perfil de exportação de produtos tendencialmente menos elaborados. Apenas 32,4% da cortiça enviada para mercados internacionais é do tipo “obra final”.

De maneira a caracterizar cada um dos países exportadores, é interessante analisar a importância dos países de destino e o seu peso no sector, tal como se apresenta na tabela 2.

Tabela 2 – Destino das exportações por país (índice de exportação em %) (APCOR, 2004)

Ranking de Países de destino	Exportações do 	Exportações da 	Exportações da 	Exportações da 	Exportações da 	Exportações da 
■ Portugal	0,0	54,5	53,1	10,7	62,6	0,1
■ Alemanha	18,2	5,5	0,9	5,1	0,0	87,6
■ Espanha	20,4	0,0	33,5	4,8	0,0	0,0
■ Itália	8,6	15,2	2,1	0,1	32,1	1,3
■ Estados Unidos	12,5	2,4	0,0	3,6	0,0	0,0
■ França	3,7	14,0	0,6	0,0	0,0	0,0
■ Áustria	3,2	0,1	1,1	0,0	0,0	0,0
■ Japão	3,8	0,1	0,0	5,9	0,0	0,0
■ Holanda	3,5	0,9	0,0	1,2	0,0	0,0
■ Reino Unido	2,8	0,1	0,4	2,8	0,0	0,0
■ Outros	23,4	7,3	0,0	65,7	5,4	11,0

Resumidamente, os países exportadores podem ser caracterizados da seguinte forma:

Portugal

- Em 2002, Portugal contrariou os decréscimos identificados desde 1998, nas exportações de cortiça para construção, alcançando 73 mil toneladas.
- A Europa ocidental é o mercado de destino preferencial para as exportações portuguesas (66%). O peso deste bloco na exportação de Portugal é superior ao que possui o total das importações mundiais, o que permite concluir que Portugal está a concentrar esforços neste bloco.

- O bloco da América do Norte absorveu, em 2002, 14% das exportações de cortiça para construção portuguesas, apresentando-se como o segundo maior importador destes materiais.

Espanha

- Espanha é o segundo principal *player* mundial, no que respeita à exportação mundial de cortiça para construção, apresentando um crescimento contínuo das suas exportações que representavam, em 1998, 21.000 toneladas, e em 2002, representavam já 34.000 toneladas.
- O bloco da Europa ocidental é o principal destino das exportações deste país, retendo cerca de 90%.
- Portugal absorve 55% das exportações da Espanha.

Marrocos

- Marrocos ocupa a 3ª posição no ranking mundial de maiores exportadores de cortiça para construção, revelando uma tendência decrescente das suas exportações desde 2000.
- O bloco europeu absorve 92% das exportações de Marrocos, dos quais 94% são direccionados para Portugal e Espanha.
- Este país apresenta-se como exportador da sua matéria-prima, revelando pouco vertente transformadora.

China

- A China apresentou exportações em crescimento até 2000, decrescendo ligeiramente em 2001 e 2002.
- As importações, pouco relevantes, continuam com tendência crescente, podendo este país, futuramente, apropriar-se da tecnologia e know-how necessários, vindo a apresentar-se como um sério *player* mundial no sector da cortiça. Este facto já aconteceu em outros sectores.
- A China exporta maioritariamente para a Europa Ocidental e para a Ásia.
- Possui uma distribuição muito dispersa das suas exportações.
- A estrutura das exportações demonstra que Portugal e China são concorrentes em produtos transformados.

Tunísia



- A Tunísia ocupava, em 2002, a 5ª posição no ranking mundial de maiores exportadores de cortiça para construção revelando, no entanto, a partir de 1999 uma tendência decrescente das suas exportações.
- O bloco europeu absorve 95% das exportações da Tunísia, revelando um perfil exportador muito semelhante ao de Marrocos.

- Portugal (62,6%) e Itália (32,2%) são os mercados de destino das exportações tunisinas.
- Este país apresenta-se como exportador de matéria-prima, revelando pouco vertente transformadora.

3.1.1.2 Mercados de destino

No que concerne especificamente a países, constata-se uma tendência para a concentração dos mercados de destino. Portugal é, em volume, o principal mercado de destino de cortiça para construção, logo seguido da Alemanha, Espanha, Itália e Estados Unidos da América, tal como se evidencia na tabela 3.

Tabela 3 – Principais países importadores (APCOR, 2004)

Grupo 1		1998	1999	2000	2001	2002
	Portugal	11427	13208	20673	15743	25986
	Alemanha	24768	20716	22748	24679	23670
	Espanha	11455	12527	15579	14981	18881
	Itália	11981	12131	13462	18590	17087
	Estados Unidos	9494	8088	10902	9616	14899

O perfil de importação evidencia duas categorias de países importadores:

- Países que maioritariamente importam produtos do código 450190 (ver tabela 1), os quais maioritariamente são utilizados nestes países para a produção de aglomerados (isolamentos e revestimentos) e que são exportadores (ex.: Portugal).
- Países que maioritariamente importam produtos dos códigos 450390 e 450410 (ver tabela 1), ou seja produtos finais transformados (isolamentos e revestimentos).

Este grupo de países, para além de concentrar a esmagadora maioria das importações mundiais de cortiça para construção é o grande dinamizador futuro deste negócio. Com efeito, estão localizados neste grupo os países que apresentam as taxas de crescimento no consumo de cortiça mais relevantes e que por isso maior probabilidade possuem de ser a locomotiva das importações mundiais.

Resumidamente, os países importadores podem ser caracterizados da seguinte forma:

Portugal

- As importações de Portugal atingiram em 2002, 27 mil toneladas, o que representa um aumento de 2,3 vezes desde 1998, o que evidencia a necessidade de adquirir no

exterior produto para transformação por escassez de matéria-prima no território nacional.

- Espanha e Marrocos são os principais abastecedores de Portugal, captando 85% do total das importações.

Alemanha

- A Alemanha é um mercado importador na verdadeira acepção da palavra, visto que a quase totalidade das importações está circunscrita a produtos vocacionados para o utilizador final.
- As importações na Alemanha revelaram um decréscimo significativo em 1999 face a 1998, ao qual se seguiu uma recuperação entre os anos de 1999 e 2001.
- Por efeito do período de recessão que o país conhece e cujas repercussões na construção são evidentes, a tendência nas importações tem sido de estagnação.
- Portugal fornece cerca de 56% das importações deste país, revelando-se assim como o principal país abastecedor de cortiça para construção da Alemanha.
- Áustria (12,9%) e Espanha (7,9%) e Suíça (7%) são os restantes mercados com alguma visibilidade nas vendas para a Alemanha.

Espanha

- As importações de Espanha registaram, entre 1998 e 2002, um crescimento acentuado, no entanto, em 2001, registou-se uma ligeira quebra nas importações, levando o país a importações na ordem dos 15 milhares de toneladas.
- O ano de 2002 revelou uma tendência para um aumento das compras internacionais de cortiça deste país, preconizado por um aumento no sector da construção.
- Portugal é o principal fornecedor de cortiça do país em análise, com cerca de 80% de quota, logo seguido por Marrocos com uma quota de 11,6%.

Itália

- A Itália, foi em 2002, o quarto maior comprador mundial de cortiça para construção, apresentando, desde o ano de 1998, um contínuo crescimento das suas importações.
- Como atrás referido, 58,4% das importações da Itália são produtos tendencialmente orientados para o utilizador final, o que incrementa o seu perfil de atractividade.
- O crescimento das importações foi até 2001, facilmente justificado pelas taxas de crescimento positivas no sector da construção. Em 2002, as taxas de crescimento deste sector diminuíram, ainda que tivessem sido positivas, registou-se uma diminuição das importações.
- Portugal representa quase 37% das importações italianas, no entanto, Espanha representa já 30%.

Estados Unidos

- Os EUA afiguram-se como um interessante mercado de destino, pois para além de ser o quinto comprador mundial de cortiça para construção, apresenta um crescimento da sua taxa mundial de importações.
- O perfil das importações está esmagadoramente centralizado nos produtos finais, sendo por consequência um mercado a considerar em termos de potencial.
- O comportamento das importações demonstra um cenário estabilizado entre 1998 e 2001, mas em 2002 este país aumentou em 50% as importações (de 10 para 15 mil toneladas). Consequentemente, importa acompanhar no curto prazo a evolução das tendências de consumo, para perceber se é mero facto conjuntural ou, ao invés, pode reflectir um ponto de inflexão na receptividade ao produto.
- Portugal apresenta-se como o principal fornecedor de cortiça para construção dos EUA, com uma quota de 61,5%. Todavia, não conseguiu captar o crescimento deste mercado no ano de 2002
- As exportações de Espanha, em 2002, representavam cerca de 6% das importações de cortiça dos Estados Unidos da América.

França

- A França, foi em 2002, o sexto maior comprador mundial de cortiça para construção.
- As importações estiveram estagnadas nos anos de 1999 e 2000 e decaíram desde essa altura.
- Contudo, em 2002, o volume de importação (11 mil toneladas) é claramente superior ao de 1998 (9 mil toneladas) apresentando, no entanto, desde o ano de 2000, um contínuo crescimento das suas importações.
- Os decréscimos registados na área da construção francesa justificam em parte os decréscimos registados nas importações de cortiça.
- Espanha é o principal fornecedor de cortiça para construção, com uma quota de 42%, logo seguida por Portugal com uma quota de 23,8%.

Áustria

- As importações da Áustria registaram, entre 1998 e 2002, um perfil de estabilidade, com ligeiro aumento em 2002.
- O ano de 2002 revelou uma tendência para um aumento das compras internacionais de cortiça deste país, preconizado por um aumento no sector da construção, mais precisamente nos segmentos residencial e de reabilitação.
- Portugal é o principal fornecedor de cortiça do país em análise, seguido do Reino Unido (35%), este não como produtor, mas apenas como distribuidor, e Espanha (10,5%).

Japão

- Durante o período em análise as importações do Japão têm se mantido constantes, e com volume de 4 milhares toneladas por ano.

- Portugal é o fornecedor privilegiado do Japão, na cortiça para construção, com uma quota de 67%.
- A China aparece como segunda maior fornecedora do Japão, no entanto, teoricamente, apenas constitui alternativa pela proximidade geográfica.

Holanda

- A Holanda é actualmente o nono maior importador de cortiça para construção, revelando desde 1999, decréscimo nas exportações, justificado pela redução dos níveis de construção deste país.
- A grande maioria das importações de cortiça para construção da Holanda provêm de Portugal (87,3%).
- Espanha, como fornecedora deste país, detém uma quota de 10,3%.

Reino Unido

- O Reino Unido afigura-se como um mercado de destino com perda de interesse por estes produtos, pois no período em análise revela um gradual decréscimo de importações de cortiça para construção, contrariando o ciclo evolutivo do sector da construção.
- Portugal é o principal fornecedor de cortiça para construção do Reino Unido, com uma quota de 68,7%, pelo que importa considerar de forma pormenorizada as razões que estão a contribuir para a dinamização da receptividade à cortiça, tanto mais que a construção evidência tendências de crescimento positivo.

3.1.2 Oportunidades do sector da cortiça

No seguimento da análise do sector da cortiça podem ser destacadas as seguintes oportunidades:

- O consumo internacional de cortiça está a aumentar.
- A receptividade às importações é crescente, nomeadamente nos grandes mercados consumidores não existindo produção local relevante.
- Os mercados estão a reconhecer e dar preferência às alternativas comerciais que possuem eixos de diferenciação, sejam de performance ao nível da imagem (a aprofundar pela cortiça), performance de produto através de funcionalidades e/ou tecnologia (a manter pela cortiça) ou performance de preço (a afastar pela cortiça).
- O segmento da construção continua a aumentar, o que favorece a compra de produtos de gama média/alta.
- Portugal continua a deter domínio relevante nas principais componentes da cadeia de valor, o que lhe permitirá reforçar a posse de conceito de imagem, e desenvolvimento de novos produtos, ganhando terreno face aos concorrentes directos, enquanto que estes terão que continuar a percorrer o caminho na vertente produtiva.
- Emergência e crescente receptividade de produtos de índole natural e ecológica nos materiais de construção.

3.1.3 Oportunidades dos pavimentos de cortiça

Sendo o mercado alemão de revestimentos um mercado voltado para o consumidor final, e tendo em conta a sua expressão a nível mundial, é possível, a partir dele, analisar a visibilidade dos produtos de cortiça no mercado global dos revestimentos, assim como dos produtos concorrentes.

Tabela 4 – Evolução do mercado de revestimentos na Alemanha (milhões m²) (APCOR, 2004)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<i>Alcatifa</i>	195	221	235	240	225	215	205	192	182	168	170	172	175	165
<i>Carpete Artesanal (agulhas)</i>	70	80	81	73	76	77	80	82	83	75	72	71	70	66
<i>Carpete tecido</i>	25	24	24	21	20	19	18	19	20	22	24	26	28	25
<i>PVC</i>	60	66	64	62	58	54	54	53	55	54	54	52	50	48
<i>Cerâmica</i>	62	67,5	71,5	73	74,5	72	71	71	70	71	72	73	74	70
<i>Madeira/Parquet</i>	11	13	16	18,5	21	22	21	18,5	19	21,5	23	22	21	19
<i>Laminado</i>	0,5	1	2,5	4	8	12	20	25	35	40	45	49	53	55
<i>Linóleo</i>	9,5	10	10,5	11	12,5	13	14	14,5	14	14	15	15	16	15
Revestimento Cortiça	1,5	2	2	2,5	3	3,5	4	4	4	5	5,5	5,7	6	6,3
<i>Borracha</i>	4,5	5	5,5	6	6	6,5	6	6	6	6	6	6	7	6
<i>Outros</i>	4	4,5	5	4	4	5	5	6	6	5,5	5,5	6	6,5	n.n.
Total	443	494	517	515	508	499	498	491	494	482	492	498		

Como se percebe da análise da tabela 4, o consumo de revestimentos de cortiça tem vindo a aumentar. Aliás, apresenta-se como o revestimento cuja taxa de crescimento dos últimos anos é maior. Além disso, ainda existe muito mercado para captar. Aí reside o grande desafio.

No que diz respeito aos pavimentos flutuantes de cortiça, em particular, alguns aspectos distinguem este pavimento relativamente a outros existentes no mercado:

- Instalação fácil e rápida

Os pavimentos flutuantes são cada vez mais fáceis de instalar. Com o perfil de encaixe otimizado e dimensões ampliadas, o pavimento flutuante poupa tempo e reduz os custos de instalação.

- Durabilidade

Com a sua estrutura única em cortiça e robustos acabamentos de superfície, os pavimentos flutuantes de cortiça são de grande durabilidade. Estes resistem a anos de uso e continuam tão bonitos como no dia em que foi instalado.

- Silêncio

A estrutura interna de cortiça neste tipo de pavimento garante a diminuição do ruído. A cortiça reduz a transmissão de ruído entre e dentro dos compartimentos, criando um ambiente

mais silencioso e, portanto, mais sereno em qualquer ambiente residencial, público, comercial ou industrial. A tabela 5 compara a atenuação de ruídos de impacto (DL_w é a diferença em décibéis entre o ruído transmitido através de uma laje de betão nua e uma laje de betão coberta pelo pavimento em estudo, de um piso superior para um piso inferior) e ruído de *step* ($L_{n,e,w}$ - radiação ressonante) dos pavimentos de cortiça com os pavimentos concorrentes de madeira e laminados.

Tabela 5–Propriedades acústicas dos pavimentos de cortiça vs produtos substitutos (Amorim Revestimento, S.A., 2005)

WOF AcoustiCORK	Impact Sound	Step Sound
	DL_w in dB	$L_{n,e,w}$ in dB
WOF AcoustiCORK (12,0mm)	18	76
Wood Parquet		
HARO Parquet 4000 (3,6 vs 15,0 mm)	15	88
HARO Parquet 2500 (2,5mm vs 13,0mm)	15	87
Tarkett RUMBA Acoustic (2,2mm vs 11,0mm)	16	88
Tarkett VIVA Acoustic (0,6mm vs 9,5mm)	15	85
Laminate		
HARO Tritty 75 Silent	16	82
QUICK STEP MAJESTIC 800	16	85

Da análise da tabela 5 é possível verificar que ao nível de ruídos de impacto os pavimentos de cortiça conseguem uma atenuação cerca de 3 db melhor em comparação com os pavimentos de madeira e laminado. Consegue, também, reduzir em cerca de 9 a 12 db, no que diz respeito a ruído de *step*, quando comparado com os produtos substitutos referidos.

- Conforto

As características únicas da cortiça asseguram igualmente que este pavimento seja mais confortável ao caminhar e permanecer de pé. As propriedades de amortecimento do choque da cortiça aliviam a tensão nos pés, articulações, pernas e costas.

- Isolamento térmico

As qualidades únicas da cortiça oferecem vantagens que outros pavimentos não conseguem equiparar. As propriedades de isolamento térmico natural tornam os pavimentos de cortiça muito agradáveis ao toque, mesmo de pés descalços, já que proporcionam uma ótima temperatura do pavimento durante todo o ano (fig.6).

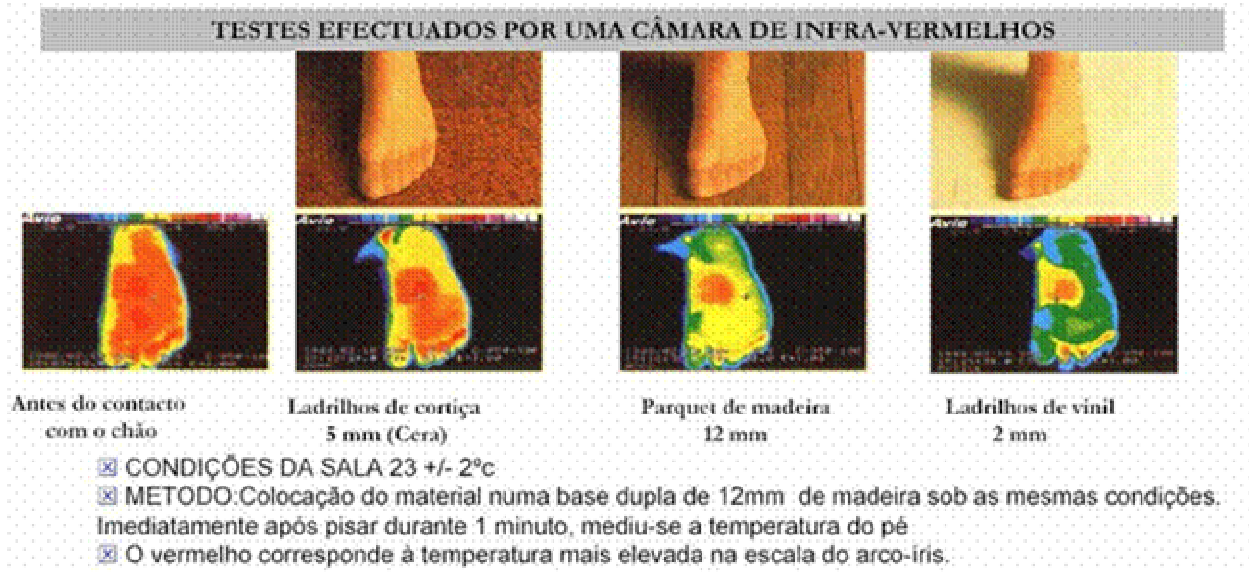


Figura 6 – Conforto térmico proporcionado por pavimento de cortiça vs produtos substitutos (Amorim Revestimentos, S.A., 2005)

- Saúde

Os pavimentos de cortiça podem ser fornecidos com acabamentos de superfície que acabam com o lixo entranhado, germes ou fungos, contribuindo assim para um ambiente limpo e saudável.

- Fácil manutenção

Os acabamentos de superfície especiais, hoje disponíveis também nos pavimentos de cortiça, facilitam a sua limpeza e manutenção. Um aspirador e uma esfregona são tudo aquilo que é necessário para manter os pavimentos flutuantes como novos.

- Amigo do ambiente

Os pavimentos de cortiça são feitos à base de produtos naturais. A cortiça, material excepcionalmente ecológico, proporciona assim uma solução de pavimento amiga do ambiente. Tendo em mente as actuais necessidades de preservação do ambiente, os pavimentos de cortiça são uma verdadeira escolha acertada.

3.2 Análise do problema

A SOIGA, além de outros produtos de cortiça, produz pavimentos flutuantes de cortiça. Este produto começou a ser fabricado na empresa em 2001, usando o sistema de encaixe macho-fêmea normal (fig.7), surgindo como um reflexo natural da procura cada vez maior por um pavimento flutuante em alternativa aos produtos colados directamente no chão. Este tipo de pavimento flutuante necessitava, porém, que, quando montado num determinado espaço, se recorresse ao uso de cola, a aplicar na zona de encaixe, para que os painéis se mantivessem encaixados.

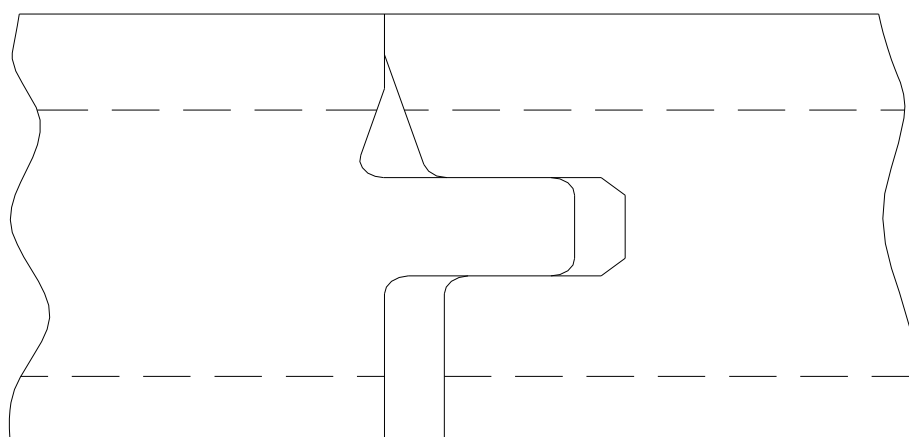


Figura 7 – Encaixe macho-fêmea normal de pavimentos flutuantes

Nessa altura, para começar a produção dos pavimentos flutuantes, foi necessário adquirir uma máquina para esquadrear e maquinar o encaixe dos painéis, conhecida por galgadeira, assim como aquisição das ferramentas com a geometria adequada para o perfil de encaixe a obter. Na fig.8 são apresentadas cada uma das operações de corte efectuadas pelas seis ferramentas: três a operar do lado do macho e outras três do lado da fêmea, trabalhando duas a duas. Sequencialmente o painel vai sendo maquinado pelo conjunto Motor 1 (do lado da zona de alimentação), conjunto Motor 2 e conjunto Motor 3 (do lado da saída do painel acabado). É possível ver na figura qual a zona do painel maquinada por cada ferramenta.

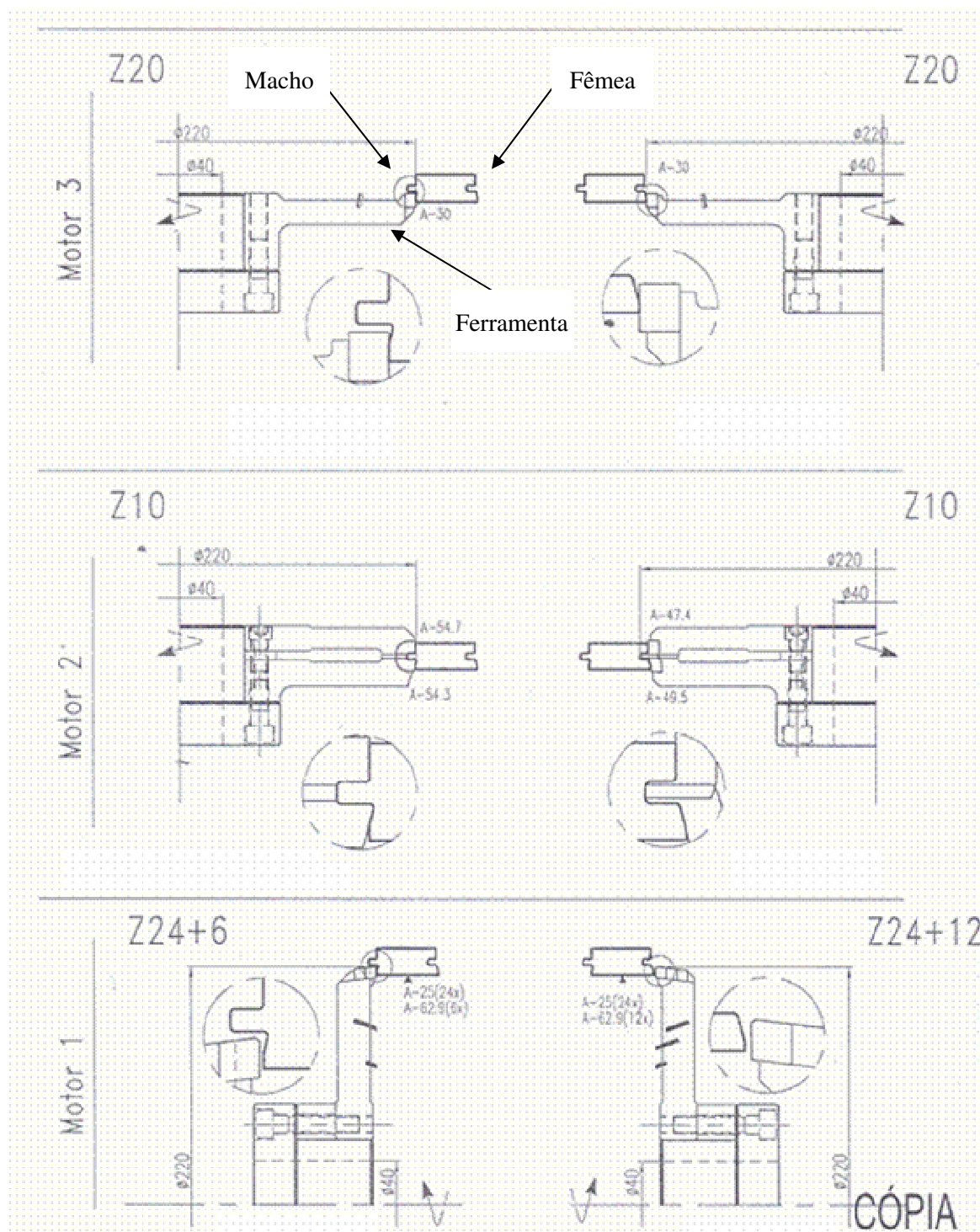


Figura 8 – Operações de corte do encaixe macho-fêmea normal

Sentindo a empresa, um ano mais tarde, uma crescente vontade por parte dos clientes em adquirir o pavimento flutuante com encaixe *click* (fig.9) e o cada vez menor consumo dos pavimentos com encaixe normal, adquiriu novas ferramentas de forma a poder fornecer os seus pavimentos com esse inovador conceito de encaixe. Este conceito de encaixe, por oposição ao convencional encaixe macho-fêmea, eliminava a necessidade de aplicação de cola, na zona de encaixe, aquando da montagem dos painéis no espaço pretendido.

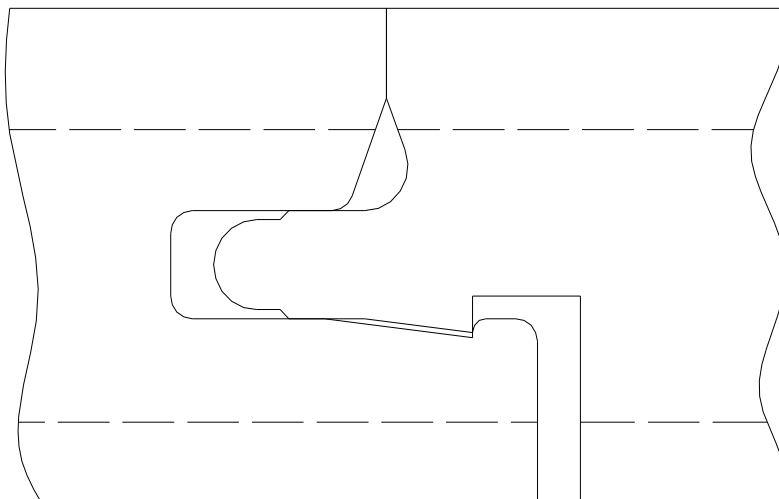


Figura 9 – Encaixe *click* de pavimentos flutuantes

As operações de corte efectuadas por cada uma das ferramentas são apresentadas na fig.10, seguindo um processo idêntico relativamente ao encaixe normal.

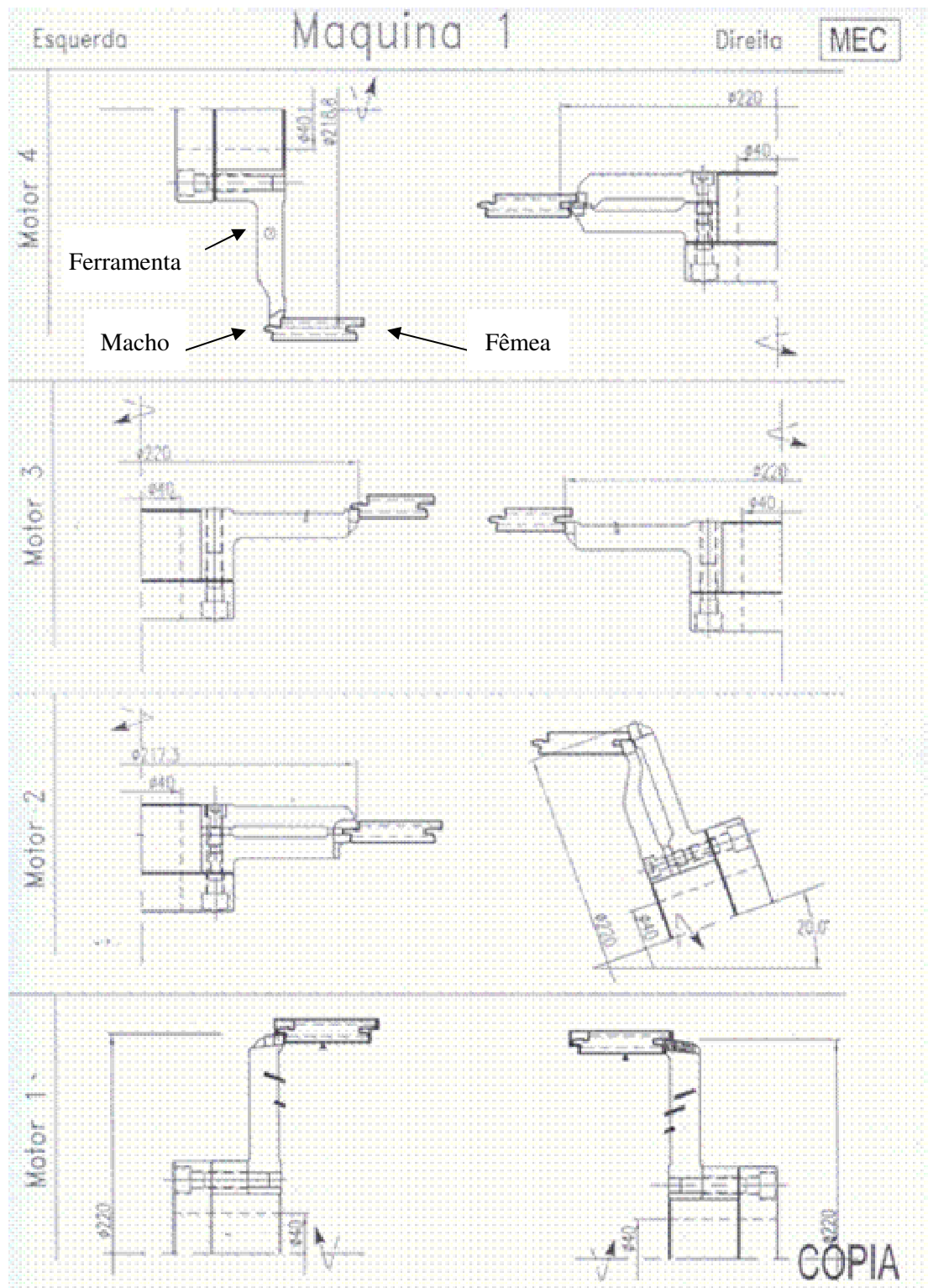


Figura 10 – Operações de corte do encaixe *click*

Apesar de um acelerado consumo inicial deste produto, fruto das boas relações comerciais da SOIGA com um distribuidor de pavimentos de cortiça no mercado alemão, existiam

algumas reservas quanto à continuidade do produto. A principal limitação da empresa, no que dizia respeito ao pavimento flutuante com encaixe *click*, era não possuir licença de produção do referido encaixe, que já havia sido alvo de processo de patente. Desta maneira, e sob pena de incorrer em alguma infração, estava a empresa apenas limitada a trabalhar com esse distribuidor ou outro que, tal como ele, tivesse adquirido a licença. Em alternativa, podia a própria SOIGA tentar a sua negociação com a empresa detentora da patente, UNILIN. Esta situação veio a concretizar-se, mas a necessidade de pagamento de 100.000€ pela licença, assim como o pagamento de *royalties* indexado ao volume de vendas (0,75€/m²), veio inviabilizar o acordo entre ambas.

Neste cenário de dependência de poucos clientes, com a agravante de o referido distribuidor ter assistido a um enfraquecimento da sua posição no mercado, e da crescente tendência de aquisição de pavimentos flutuantes com encaixe *click* por parte dos consumidores finais, por oposição à diminuição drástica da aquisição de encaixe normal, o volume de vendas de pavimentos flutuantes na empresa foi caindo (ver fig.11).

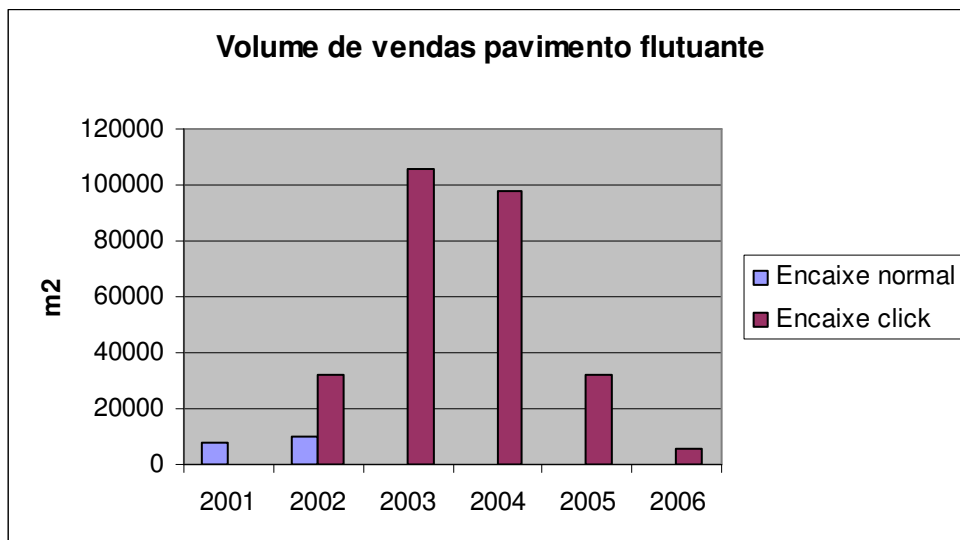


Figura 11 – Volume de vendas do pavimento flutuante na SOIGA

Nesta altura, tendo em conta todo o investimento feito na aquisição da galgadeira e nas respectivas ferramentas e equipamentos auxiliares (filtro de despoeiramento e cabine de insonorização), torna-se crucial inverter o sentido de vendas e rentabilizar o investimento. A questão é como fazê-lo.

Uma das soluções para o problema que a empresa tem em mãos seria a aquisição da licença para produzir o encaixe *click*. No entanto, além do investimento inicial avultado e do pagamento de *royalties*, havia também a considerar a força da concorrência dentro do sector da cortiça. Esta questão não é nova, mas não se pode esquecer que com a perda gradual de quota de mercado, a inversão desse rumo torna-se ainda mais complicada: o produto encontra-se numa fase de maturidade do seu ciclo de vida, foi perdendo diferenciação e as empresas concorrentes, detentoras de licença, conseguiram fidelizar grande parte do mercado.

A solução proposta para colocar novamente o pavimento flutuante da SOIGA no mercado e recuperar o investimento, centrou-se no desenvolvimento de um novo sistema de encaixe que, caso se revelasse um conceito inovador, pudesse ser objecto de patente.

Analizando os dois principais sistemas de encaixe verifica-se que a grande vantagem do sistema *click* se prende com o facto de facilitar a instalação, na perspectiva do utilizador final. Não é necessário recorrer ao uso de colas, evita-se desperdício de tempo associado à secagem da cola, evita-se a inalação de vapores vindos da cola, etc. Além disso, o encaixe *click* permite a desinstalação dos painéis e garante uma força de encosto entre painéis suficiente para evitar afastamentos. Estes argumentos ganham tanta mais importância sabendo que grande parte dos consumidores pertence ao mercado do *DIY* (*do it yourself*).

O novo conceito teria forçosamente que oferecer todas estas vantagens. Se no caso do encaixe *click* isso era conseguido através de um sistema mecânico, porque não aproveitar e explorar todas as potencialidades dos adesivos para o desenvolvimento de um novo sistema de encaixe?

3.3 Criação de ideias

3.3.1 Adesivos

Tal como qualquer outra ciência que se foi desenvolvendo ao longo dos séculos, também o estudo relativo aos adesivos sofreu enormes avanços nos últimos tempos. Actualmente, a importância que os adesivos têm como produtos comerciais é enorme. Muitos dos produtos que hoje se tomam como vulgares, nunca poderiam ter existido sem a ajuda dos adesivos.

No entanto, dada a complexidade da área, deverá ser evidente que para se entender e usar os adesivos com sucesso, é necessário ir muito mais além do simples conhecimento de alguns materiais e aplicações.

O processo de selecção de um adesivo para uma aplicação específica não é tão fácil quanto originalmente poderá parecer. Para se atingir o máximo de performance quando se juntam dois materiais, deve-se planear cuidadosamente cada passo do processo de definição de uma ligação adesiva. A selecção do adesivo é um factor crítico que influencia cada passo. Entre outros factores (ver fig.12), a selecção do adesivo dependerá essencialmente de:

- Tipo e natureza dos substratos a ser ligados
- Os métodos de cura disponíveis
- As condições de utilização e carregamento que a junta sofrerá em serviço

O processo de selecção dos adesivos é difícil porque vários factores devem ser considerados e não existe nenhum adesivo que seja adequado para todas as aplicações. Habitualmente é necessário uma solução de compromisso quando se selecciona um adesivo. Algumas propriedades e características desejáveis são mais importantes que outras e uma cuidadosa definição de prioridades será necessária na sua escolha. Inicialmente deve-se encontrar um adesivo que satisfaça o principal requisito da aplicação. A especificação menos importante, poderá então ser desfavorecida para o encontro do melhor resultado.

É crucial otimizar todo o processo de ligação e não meramente uma única parte do processo. Deve considerar-se ao mesmo nível as questões relacionadas com os substratos, o

desenho da junta, o pré tratamento de superfície, controlo de qualidade, métodos de aplicação e de cura e outros processos.

A maior parte das vezes, nada é rigidamente estabelecido e compete ao engenheiro de produto não somente escolher o adesivo mas também decidir todo o processo periférico. Substratos alternativos, processos de fabrico, etc deverão sempre ser considerados. Por exemplo, uma leve alteração nos métodos de aplicação pode abrir a porta para a consideração de uma completa nova família de adesivos.

É importante ter presente como as escolhas relativas ao substrato, geometria da junta, processos de produção e condições de serviço afectam a escolha do adesivo. Um planeamento de processo deve ser considerado para encontrar uma óptima ligação adesiva que resulte numa junta adequada, pelo menor custo.

Na escolha do adesivo e no desenvolvimento de um processo de ligação optimizado existem várias decisões críticas que precisam ser tomadas, seguindo várias fases (fig.12). Cada uma das fases, tais como a selecção do substrato e geometria da junta, precisam ser analisadas e optimizadas de acordo com a sua influência no resultado final desejado.

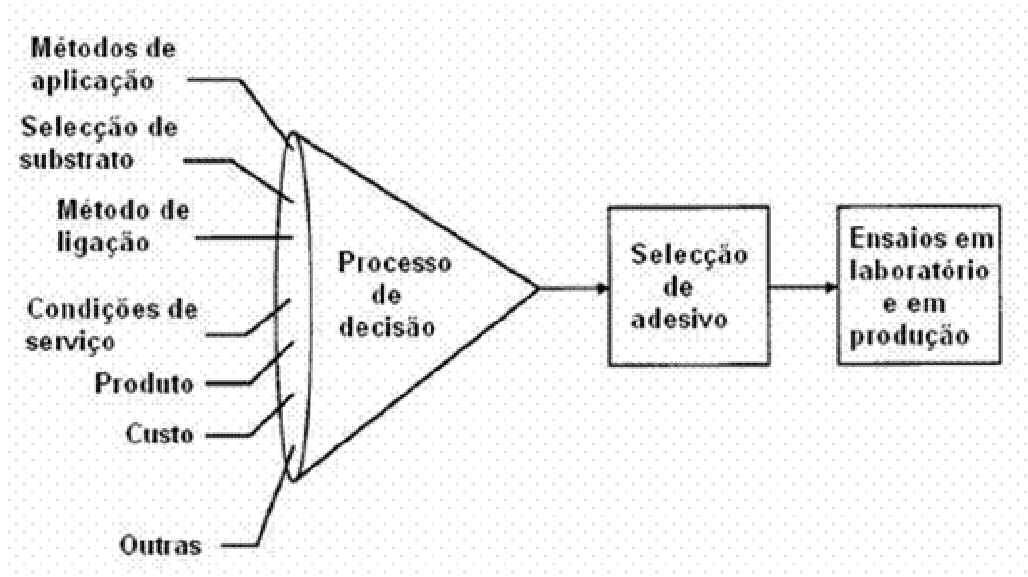


Figura 12 – Considerações na selecção de adesivos

O problema é que cada uma destas decisões não pode ser feita separadamente. A selecção dos substratos, por exemplo, pode influenciar as condições de processamento e geometria das juntas que são necessárias. Assim, a selecção dos adesivos terá de ser feita tendo em consideração todos os parâmetros envolvidos no processo de definição da ligação.

O que deverá ser considerado em primeiro lugar? Se se escolher um adesivo baseado apenas na máxima adesão aos substratos seleccionados, pode-se estar severamente limitado no que concerne ao processo de cura ou resistência às condições de serviço. Assim como, se se seleccionar um adesivo baseado apenas na sua resistência às condições de serviço, ter-se-á de redefinir a união e constatar que os substratos seleccionados não são agora possíveis de se produzir na configuração pretendida. Isto fornece à selecção do sistema de adesivos um problema fundamental. Quais as características que são mais importantes e como deverá ser feito o processo de selecção do adesivo?

Para atingir óptimos resultados, todos os processos de união deverão ser bem planeados e pensados. Depois desta análise, se a estimativa de força, durabilidade e custo não fornecer uma margem segura, ter-se-á de voltar atrás no processo, fazer reajustes onde podem ser feitos para concluir com um resultado verdadeiramente otimizado.

A seguinte aproximação é muitas vezes recomendada, quando se utiliza adesivos de engenharia:

1. Considerar processos alternativos de *assembly* (quer isto dizer que o adesivo é aplicado nos substratos, que têm já a forma final, sendo depois criada a união) e de *bonding* (os substratos adquirem uma geometria final diferente daquela que tinham imediatamente antes da sua união). Estas alternativas precisam de ser consideradas previamente e os recursos estão limitados a qualquer método de união.
2. Juntar toda a informação possível sobre o produto final e seus requerimentos. Isto inclui a identificação de possíveis alternativas de substratos, geometria de junta, e condições de processamento disponíveis. Determinar as condições de serviço e tipo de solicitações a que as juntas têm que resistir. Planear todas as fases do processo de ligação, desde a escolha dos substratos até decidir sobre os métodos de controlo de qualidade.
3. Definir a junta para o método de ligação que foi escolhido. Considerar as condições de serviço e carregamento que a junta deverá sofrer durante o seu tempo de vida.
4. Escolher o adesivo apropriado em colaboração com o fornecedor de adesivos. Determinar a resistência e durabilidade do adesivo. Definida a junta e escolhido o adesivo é possível trabalhar na optimização da geometria da junta com simulações pelo método dos elementos finitos.
5. Assegurar a fiabilidade da ligação adesiva, colocando-a num programa de testes, para verificar a durabilidade da união, simulando várias praticas de junção e envelhecimento. Este programa de testes deve também determinar a optimização das dimensões e espessuras de adesivo.

À semelhança do que acontecia com os já referidos conceitos de pavimento flutuante, com encaixe normal e encaixe *click*, este novo conceito usaria o *Assembly* como método de união e o HDF (aglomerado de alta densidade, 100% fibras de madeira) como substrato, cuja caracterização é feita na tabela 6 (a ficha técnica completa encontra-se no Anexo A)

Tabela 6 – Propriedades do HDF

PROPRIEDADES ESPECÍFICAS		ESPESSURA (mm)	< 6	> 6 ± 8
RESISTÊNCIA INTERNA (N / mm ²)		Média	2.00	2.00
		Mínimo	1.70	1.70
INCHAMENTO APÓS 24 HORAS (%)		Máximo	25	15
RESISTÊNCIA À FLEXÃO (N / mm ²)		Mínimo	50	
MÓDULO DE ELASTICIDADE (N / mm ²)		Mínimo	4000	
TEOR DE HUMIDADE (%)		Gama	4 – 11	4 – 11
		Object.	6 – 7	5.5 – 6.5
VARIAÇÃO DE DENSIDADE (%)	Na mesma placa	Gama	± 7	
TEOR DE FORMALDEÍDO LIVRE (mg / 100 g)		Máximo	9	
PROPRIEDADES ADICIONAIS		ESPESSURA (mm)	< 6	7 e 8
DENSIDADE (Kg / m ³)		Gama	870 ± 30	870 ± 30
PERFIL DE DENSIDADE (%)	Face/Medha	Máximo	120	
	Núcleo/Medha	Mínimo	90	
TEOR DE SILICA (%)		Máximo	0.05	

O HDF vai ser o responsável por garantir resistência, principalmente à flexão, dos painéis que constituem o pavimento flutuante. Como se pode compreender da análise da figura 13, o macho e a fêmea estarão sujeitos quer a esforços de corte quer à flexão se se verificar um desalinhamento entre os painéis, provocado pelas irregularidades do sub-piso. Devido às forças exteriores aplicadas (fruto das solicitações exteriores: peso de móveis, peso das pessoas,...), que se poderão reflectir num esforço ao corte e flexão consideráveis (agravado pela irregularidade do sub-piso) a geometria da junta deverá ser definida de maneira a que seja o substrato a absorvê-las, dada a sua grande resistência, de maneira a evitar o aparecimento de ressalto entre os painéis ou até o colapso do encaixe. Diz a experiência que tendo o macho e a fêmea secções próximas das usadas no encaixe normal e click, este oferece garantia de resistência sob condições normais de serviço, pelo que, neste relatório, não será apresentado qualquer estudo estrutural da junta.

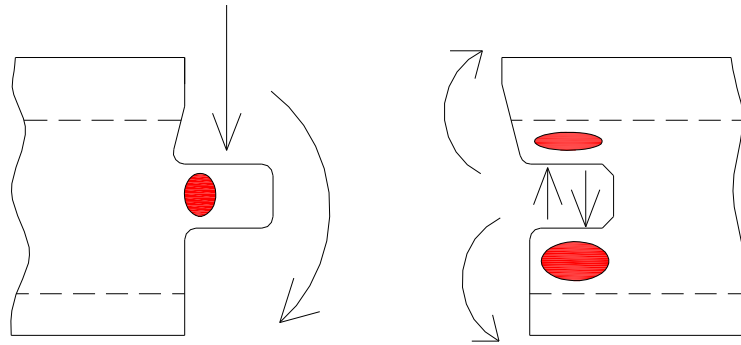


Figura 13 – Representação dos esforços de corte e flexão na zona do encaixe

Assim sendo, ficará a ligação adesiva responsável por garantir o encosto dos painéis quando solicitados à tracção a que se dedicará maior atenção.

Esta especificação é de facto uma das mais importantes. Tal com já foi referido no sub-capítulo “análise do problema”, os principais desafios a debater com este novo conceito de encaixe focam:

- a facilidade de aplicação do pavimento flutuante
- a obtenção de uma força de encosto entre painéis suficiente para impedir afastamentos entre eles
- a facilidade de desmontagem dos painéis.

O sucesso deste novo conceito dependerá forçosamente do seu posicionamento relativamente ao encaixe *click*. Não entrando, para já, numa abordagem muito detalhada de estratégia de marketing, é crucial que este novo conceito dê uma resposta positiva aos três requisitos mencionados. De acordo com testes efectuados ao encaixe *click*, o valor apontado como referência para a resistência à tracção é 130 N (quando sujeitos à tracção dois provetes com 50mm de comprimento de encaixe). Este será apenas um dos objectivos a alcançar.

No que diz respeito aos métodos de controlo de qualidade, deverão ser criados planos de controlo dimensional dos painéis, do ressalto entre painéis após maquinagem do encaixe (sem carga exterior, controlando o processo de maquinagem), resistência ao corte e à tracção, à semelhança do que acontece com o encaixe *click*.

Posto isto, os passos 1 e 2 (processos de planeamento), referidos na página 27, estão concluídos. Os passos 3 até 5 (decisões de produção) serão abordados para cada uma das possibilidades de encaixe apresentadas nos sub-capítulos que se seguem.

3.3.2 A primeira hipótese: Adesivos 2 - Componentes

O uso de um adesivo 2-componentes foi a primeira proposta pensada para dar resposta a todas as exigências expostas anteriormente e foi trabalhada com a colaboração da HENKEL.

A junção dos painéis seria garantida pela criação de uma ligação adesiva que apenas ocorreria aquando da montagem do pavimento, assim que os painéis fossem encaixados uns nos outros, facto que demonstrava a facilidade de aplicação exigida.

A ligação adesiva seria conseguida com a mistura de uma resina e um endurecedor, que apenas reagiriam quando em contacto um com o outro. A resina e o endurecedor seriam aplicados nos painéis durante o processo de fabrico dos mesmos. O tipo de embalagem dos painéis deveria manter inalteráveis as propriedades de cada um dos componentes, de maneira a que a reacção química, em período posterior, ocorresse em perfeitas condições.

Dentro da vasta gama de adesivos 2-C (resina e endurecedor) destacam-se os epóxis, poliuretanos, silicones e acrílicos.

A resina seria aplicada na extremidade do painel que corresponde à fêmea e o endurecedor aplicado na extremidade que corresponde ao macho (ver Fig.14), ou vice-versa. Assim que estes dois componentes estivessem em contacto um com o outro, altura em que se iria proceder à montagem dos painéis, o processo de cura do adesivo seria iniciado. O processo de cura dos adesivos estruturais podia ser conjugado com a aplicação de calor, adição de catalisador, aplicação de pressão ou combinação das três.

Para garantir que a ligação adesiva se desse com os painéis perfeitamente encostados, o encaixe deveria ter uma determinada geometria que fornecesse uma força de encosto suficiente para que os painéis não se separassem enquanto a cura do adesivo não se desse completamente, assim como garantir a existência de pressão suficiente no processo de cura. Este facto é tão mais importante se se tiver em atenção que os adesivos têm tempos de cura variáveis, de acordo com o tipo de adesivo e quantidades e factores exteriores, sendo por isso imprescindível a existência de um mecanismo que garanta o encosto perfeito durante esse período e que forneça pressão suficiente, auxiliando o processo de cura. Esse mecanismo consiste na existência de um efeito de cunha (no macho) e de um ressalto (na fêmea) que, quando encaixados os painéis, impede o seu afastamento no plano paralelo à superfície do pavimento.

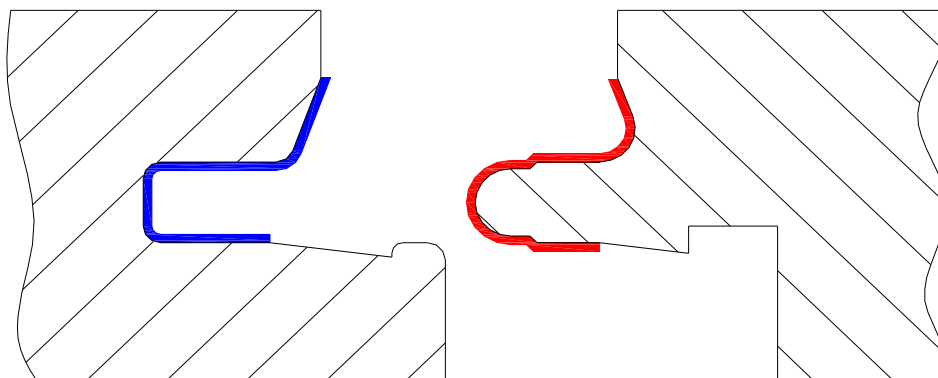


Figura 14 – Aplicação da resina e endurecedor no encaixe do pavimento flutuante

Epóxidos, poliuretanos, silicones e acrílicos são exemplos de sistemas comuns de adesivos disponíveis em múltiplas partes. A maior parte destes adesivos iniciarão o processo de cura à temperatura ambiente, mas também pode ser usado calor para acelerar esse processo. É, além disso, imprescindível que os dois componentes sejam bem misturados.

No entanto, os adesivos acrílicos são únicos no facto de não necessitarem que os dois componentes sejam misturados. Os sistemas 2-C *nomix*, como são denominados, são sistemas de adesivos nos quais a parte A do adesivo (resina) é aplicada num dos substratos e a parte B (endurecedor) é aplicada no outro, iniciando-se a cura quando os substratos são postos em contacto, tal como se evidencia na fig.15. A grande vantagem destes adesivos acrílicos, comparativamente com os epóxidos, poliuretanos e silicones, reside na facilidade de aplicação.

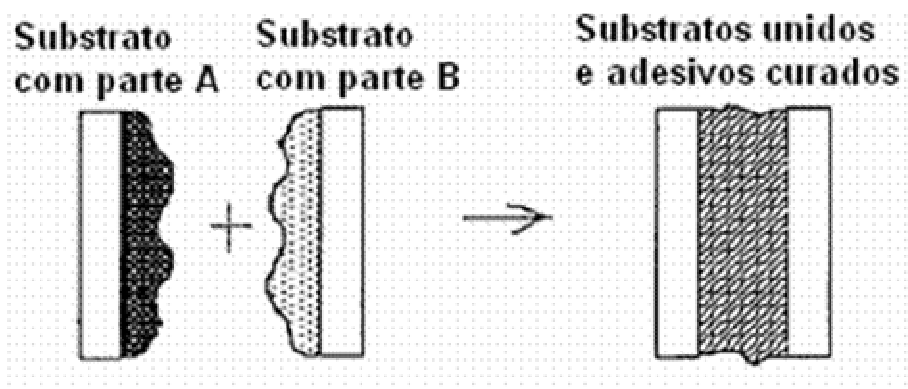


Figura 15 – Cura de adesivo acrílico segundo mecanismo *honeymoon cure* (Petrie, 2000)

Considerando que a resina e endurecedor, segundo esta primeira hipótese, não poderiam ser misturados e deveriam reagir por simples contacto, o leque de opções ficou reduzido às resinas acrílicas.

3.3.3 A segunda hipótese: Hot Melt PSA (Pressure Sensitive Adhesive)

O uso de um PSA foi a segunda opção pensada, tendo em conta todas as exigências já descritas anteriormente, principalmente no que diz respeito à facilidade de aplicação do pavimento flutuante e sua desmontagem.

Os PSA podem ser aplicados a partir de soluções de solventes, dispersões em água ou hot melt. A tabela 7 mostra as características dos vários métodos de aplicação de PSA.

Tabela 7 – Propriedades dos PSA, segundo os métodos de aplicação (Petrie, 2000).

Property	Solvent-borne adhesives	Water-borne adhesives	Hot-melt adhesives
Solids, content, %	Usually 10–30%, with some in 40–60% range	Typically 40–60%	100%
Bonding methods	Contact, pressure sensitive, heat and solvent reactivated, wet bond	Same as solvent borne	Wet bond, heat activated, pressure sensitive
Drying rate	Usually fast; drying time adjustable by choice of solvents	Slow to dry; however, high solids content means less to dry	No volatiles to evaporate
Open time	Wide range for contact adhesives; indefinite for pressure sensitive	Short range for contact types, unless compounded for open time; indefinite for pressure-sensitive types	Short range for thin film due to fast cool-down; indefinite for pressure sensitive
Surface wet-out	Excellent on most surfaces, even with minor contamination	Good on porous substrates, poor to fair on nonporous surfaces like plastics	Good on most surfaces; may require heating the surface before application
Water resistance	Usually good to excellent	Fair to good	Excellent
Green strength	Excellent; allows early assembly handling	Fair; slow strength development	Fast bond development as bond line loses heat
Ultimate strength	Excellent, especially for curing types; highest film strength	Good to excellent; curing compounds provide high strength	Poor to fair (mostly noncuring types)
Application procedures	Wide range, including use of brush, spray, roll, extrusion, trowel	Wide range; may get misting with some spray techniques	Usually with brush, trowel, extrusion, or roll coat; may require preheating before applying
Temperature range	–55 to 150°C (–65 to 300°F) for end-use, freeze-thaw stable in liquid form	–40 to 120°C (–40 to 250°F) for end-use; requires temperature control to keep from freezing	–45 to 120°C (–50 to 250°F) for end-use; no storage or shipping problems; upper temperature range dependent on hot-melt type
Surface attack	May cause degradation of some plastics and paint	Causes shrinkage and wrinkling of fabric and paper; corrosive to metal	Usually no problem; heat may deform thin plastics
Flexibility	Excellent	Excellent	Excellent
Hazards	Requires vapor control to OSHA limits; many are flammable and may require emissions control	Usually no problem; some have trace levels of chemicals that require control of vapors	Few problems other than working with hot dispersing equipment
Cleanup	Solvent	Water when wet, solvent when dry	Solvent
Cost	Low-to-moderate cost per gallon, high cost per dry pound	Moderate cost per gallon, low cost per dry pound	Moderate cost per dry pound

A opção pelo PSA sob a forma de hot melt (adesivo termoplástico que é aplicado no estado fundido e promove a adesão entre dois materiais quando arrefecido) oferecia, como se constata da análise da tabela 7, mais vantagens do ponto de vista de aplicação.

Os hot melt PSA diferem dos demais porque apresentam capacidade aderente mesmo após o retorno ao estado sólido. São exemplos típicos os materiais aplicados em etiquetas e fitas adesivas. Os hot melt PSA não cristalizam e a resistência da colagem aumenta com o tempo, em função da contínua penetração do adesivo no substrato. Não é, por isso, definido qualquer horizonte temporal ótimo de junção dos substratos onde o hot melt PSA foi aplicado. O desempenho deste adesivo está intimamente relacionado com as suas propriedades reológicas. A sua adesão, por exemplo, é determinada pela sua capacidade de penetrar nas rugosidades do substrato e formar “ganchos” nestas saliências, propriedade determinada pelo seu comportamento viscoso. A sua força de coesão é determinada pela resistência à deformação por ação de uma força exterior. Por outro lado, a adesão é determinada pela sua capacidade

de se deformar com a acção de uma força e penetrar rapidamente na superfície do material, isto é, uma combinação de características elásticas e viscosas.

Além disso, a excelente resistência à água e a inexistência de solventes ofereciam boas indicações sobre o seu comportamento sob determinadas condições de serviço e boas condições de higiene e segurança (do ponto de vista fabril), respectivamente. A acrescentar a isto, o facto de a cura ocorrer por endurecimento físico (por arrefecimento) demonstra a simplicidade do conceito e faz antever custos industriais controlados.

A maior parte dos PSA são desenvolvidos a partir de formulações baseadas em elastómeros, acrílicos ou silicones. As vantagens e limitações de cada um destes tipos de PSA são mostrados na tabela 8.

Tabela 8 – Comparação dos tipos de PSA à base de borracha, acrílicos e silicones

Chemical family	Advantages	Limitations
Rubbers	Good flexibility High initial adhesion (better than acrylics) Ease of tackification (with additives) Lowest cost Good shear strength Good adherence to low- and high-energy surfaces Suitable for temporary or permanent holding	Low tack and adhesion (without additives) Poor aging, subject to yellowing Limited upper service temperature use Moderate service life
Acrylates	Good UV resistance Good hydrolysis resistance (better than rubbers) Excellent adhesion buildup Good solvent resistance Good temperature use range (–45 to 121°C, or –50 to 250°F) Easier to apply (than rubbers) Good shear strength Good service life	Poor creep resistance (compared to rubbers) Fair initial adhesion Moderate cost (compared to rubbers, silicones)
Silicones	Excellent chemical and solvent resistance Wide temperature use range (–73 to 260°C, or –100 to 500°F) Good oxidation resistance Good adherence to low- and high-energy surfaces	Highest cost (compared to rubbers, acrylates) Lack of aggressive behavior

Considerando a importância da existência de uma força de encosto suficiente para garantir uma boa junção dos painéis, o mais próximo possível do conseguido no encaixe *click*, a escolha da formulação do PSA recaiu sobre a borracha. Os hot melt PSA com base em borracha ofereciam boa resistência à tracção e possibilitavam melhorar a sua capacidade de

aderência através de aditivos, reservando uma maior margem de manobra para a fase de desenvolvimento.

Uma vez seleccionada a família do adesivo, procurou-se no mercado uma referência que correspondesse ao já definido.

A tabela 9 apresenta as principais características de um hot melt PSA, fornecido pela empresa SIKA (a ficha técnica completa encontra-se no Anexo B).

Tabela 9 – Propriedades do adesivo hot melt PSA SikaMelt-9230

Technical Product Data:	
Chemical base	Thermoplastic rubber
Colour	Yellowish, clear ¹⁾
Solids content	100%
Reaction mechanism	Physical hardening
Density at 20 °C (TS-SQP 006-0)	1,0 kg / l approx.
Viscosity at 160 °C (Brookfield Thermoset)	18 000 mPas approx.
Softening temperature (DIN 52011: ring & ball)	92 °C approx.
Application temperature range	150 - 170 °C (short-term 200 °C)
Shear adhesion failure temperature SAFT (TS-SQP 560-0) ²⁾	67 °C approx.
Static shear strength at room temperature (DIN EN 1943 / TS-SQP 566-0) ²⁾	5 kg approx.
Peel strength (DIN EN 1939 / TS-SQP 564-0) ²⁾	60 N / 25 mm approx.
Shelf life (at room temperature with max. 25 °C in original packaging)	12 months

¹⁾ Small colour variations do not have an influence on the adhesion properties.
²⁾ At 40 g/m²

Nesta segunda abordagem, depois de maquinado o encaixe macho-fêmea normal no painel, um cordão de Hot Melt PSA, em quantidade bem definida, seria aplicado na cavidade correspondente ao lado da fêmea, tal como evidencia a fig.16. Este cordão depois de solidificado ganharia propriedades aderentes únicas, tal como já foi referido. Apesar da ficha técnica do SikaMelt-9230 informar sobre a possibilidade de melhorar a capacidade de adesão através de um pré-tratamento de superfície adequado, nesta fase inicial não foi contemplada essa possibilidade.

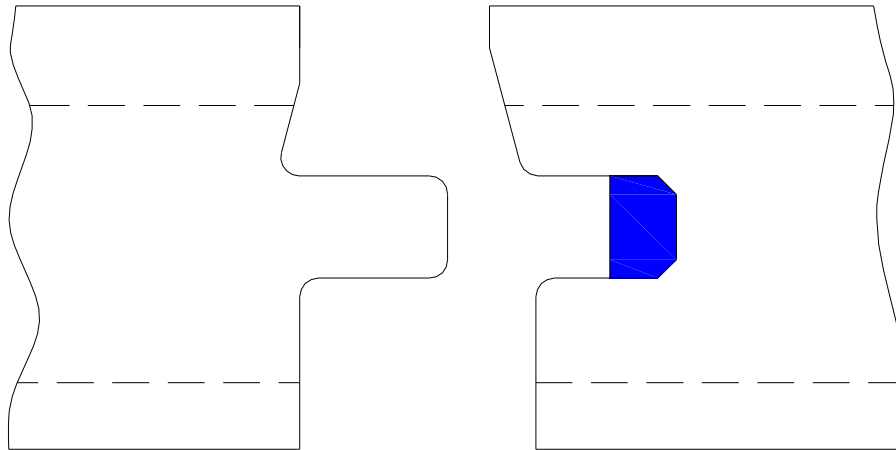


Figura 16 – Aplicação do SikaMelt-9230 no encaixe macho-fêmea normal

Desta forma, quando os painéis fossem encaixados uns nos outros, aquando da montagem do pavimento, o macho ao tocar o cordão de Hot Melt PSA ficaria aí colado, devendo garantir uma força de encosto suficiente para impedir o afastamento dos painéis. Além disso, este conceito permitia a desmontagem dos painéis quando sujeitos a uma força superior à força de adesão garantida pelo adesivo, sem que a junta fosse danificada, possibilitando encaixe posterior (se bem que o adesivo fosse perdendo capacidade de aderência).

3.4 Selecção de ideias

A primeira das opções, se por um lado podia garantir uma maior força de encosto entre os painéis, por se tratar de um adesivo estrutural, e se no limite podia ser usado como encaixe *click*, ao reduzir a quantidade de adesivo, por outro lado tinha duas grandes limitações.

A primeira tinha a ver com a impossibilidade de manter inalteráveis as propriedades da resina acrílica e endurecedor por um período longo de tempo, mesmo que se estudassem condições muito especiais de embalagem. Este facto era bastante limitador porque o tempo decorrido entre a aplicação dos dois componentes nas instalações da empresa e a aplicação do pavimento por parte do utilizador final iria, na maior parte das vezes, ultrapassar três meses.

A segunda tinha a ver com o facto de não permitir a desmontagem dos painéis uma vez aplicados e concluída a cura do adesivo.

Apesar destas limitações, teoricamente o conceito era interessante. Tanto que, a HENKEL se mostrou interessada em estudá-lo. No entanto, dada a sobrecarga de projectos em desenvolvimento por parte desta empresa, ficou a garantia que o mesmo seria incluído na base de dados de projectos a desenvolver no futuro.

Apesar disso, a segunda opção revelou-se ainda mais interessante. Não havia à partida qualquer limitação temporal relativamente ao período decorrido entre aplicação do Hot Melt PSA e a aplicação do pavimento. A facilidade de aplicação e de desmontagem era tão bem conseguida como no caso do encaixe *click*. Faltava, no entanto, confirmar o bom comportamento da junta perante solicitações normais para o tipo de aplicação.

Foi então este o conceito seleccionado para desenvolvimento.

3.5 Desenvolvimento e teste de conceito

Esta fase de projecto contou com a colaboração das empresas SIKA PORTUGAL, S.A. e NORDSON PORTUGAL, LDA.

A SIKA é um grupo internacional com sede na Suíça e filiais em mais de 60 países, especializado em produtos químicos para a construção e indústria. É líder mundial no fornecimento de produtos para colagem, vedação, insonorização e reforço estrutural no segmento dos transportes e para a indústria transformadora em geral.

A NORDSON, um dos líderes mundiais no fornecimento de sistemas de aplicação de adesivos, é um grupo internacional com sede nos Estados Unidos e gabinetes de suporte em mais de 30 países.

Uma vez escolhido o substrato, definido o método de união e adesivo a usar, era necessário otimizar a geometria da junta, tendo em consideração as condições de serviço e solicitações que previsivelmente a junta sofreria, através do método dos elementos finitos. Desta forma, através de uma “simulação virtual”, poder-se-ia testar várias alternativas de juntas, sem que para isso se tivesse de recorrer a testes físicos com os custos que daí advinham. Mas antes de passar a essa fase foram realizados ensaios preliminares à tracção usando a geometria sugerida inicialmente (ver fig.16), cujo resultado foi comparado com o encaixe click, tal como se mostra na tabela 10. Neste ensaio foram usados provetes com um comprimento de encaixe de 50mm e cordão de hot melt depositado na fêmea como demonstra a fig.17. No ensaio ao corte (fig.18) foram sobrepostos dois provetes de HDF unidos por um cordão de hot melt PSA com 3x50mm e determinada a tensão quando sujeitos à tracção.

Tabela 10 – Ensaios à tracção e ao corte

Encaixe normal com hot melt PSA		Tensão média (MPa)	Força média (N)
	Ensaio ao corte (após 24h)	0,68	102,0
	Ensaio à tracção (após 24h)	0,15	22,5
	Ensaio à tracção (após 7 dias)	0,33	49,5
Encaixe click	Ensaio à tracção	----	130

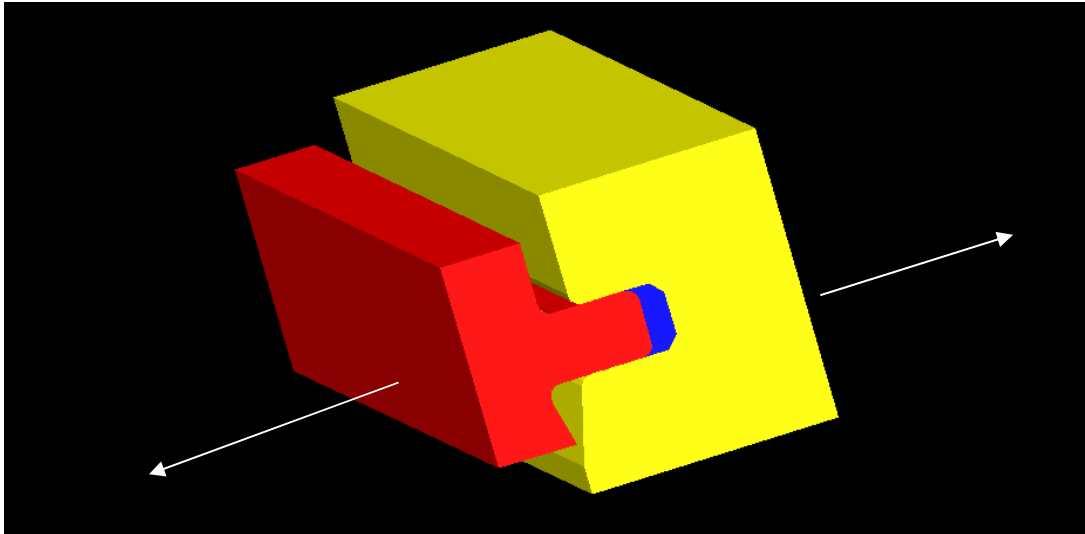


Figura 17 – Ensaio à tracção

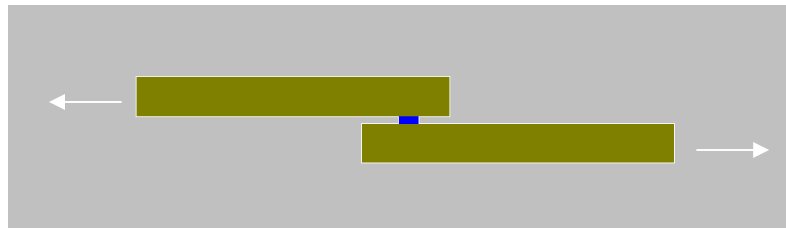


Figura 18 – Ensaio ao corte

A resistência à tracção dos painéis com hot melt PSA é mais baixa quando comparada com o encaixe click, o que reforça a necessidade de otimizar a geometria da junta, antes sequer de tentar melhorar as características do adesivo. Este hot melt PSA consegue melhor desempenho quando solicitado ao corte como se pode ver na tabela 9 e como se comprovou nos ensaios realizados. Na fase de optimização da geometria da junta dever-se-á ter este aspecto em conta. De realçar, também, o facto do desempenho do adesivo melhorar com o decorrer do tempo, o que se enquadra de maneira positiva no conceito desenvolvido (o hot melt PSA é aplicado ainda na empresa e o painel é montado, pelo menos, após um mês).

Como se pode constatar da análise da gráfico 1 os valores obtidos nos ensaios são muito próximos dos normalmente obtidos na família dos PSA. Aliás, quando ensaiado o PSA acrílico a uma velocidade de 2 mm/min consegue-se uma tensão média à tracção de 0,28 MPa. Além disso, é possível perceber a influência da velocidade de ensaio (aumento da taxa de deformação), o que pode ser útil na avaliação do tipo de solicitações exteriores aquando da análise pelo método dos elementos finitos.

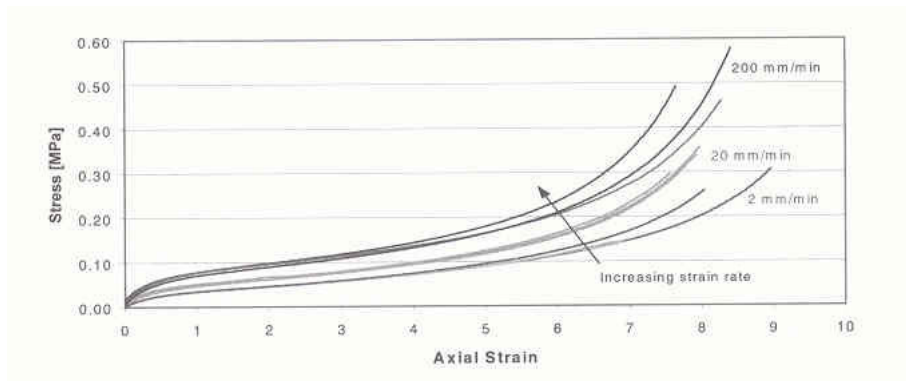


Gráfico 1 – Curvas tensão / deformação de um PSA acrílico, segundo três velocidades de ensaio (Adams, Skinner e Vogt, 2002)

Convém, no entanto, realçar que a resistência à tracção apresentada pelo encaixe click será aproximadamente a mesma quer os painéis estejam completamente encostados ou não, uma vez que essa resistência será garantida pelo já referido efeito de cunha (ver fig.9). Com o passar do tempo é provável que, sob determinadas condições de serviço mais agressivas, o encaixe sofra alguma deformação que seja permanente e dê origem ao afastamento dos painéis. Ou, por defeito de fabrico, o encaixe pode não estar tão justo e esse afastamento também se verificar.

No entanto, em ambas as situações, o ensaio de tracção provavelmente levaria à obtenção do valor já referido e a situação não seria aceitável. Quer isto dizer que, ainda que a ligação adesiva não venha a conseguir uma resistência à tracção tão elevada, as suas excelentes propriedades elásticas podem compensar, nas situações referidas, um pior desempenho à tracção.

Do ponto de vista de produto testado, esta é a fase em que o projecto se encontra actualmente. Apesar disso, no presente relatório tentar-se-á apresentar algumas indicações do trabalho ainda a desenvolver, devidamente enquadrado com as fases já identificadas.

Posto isto, a nova geometria a testar, segundo o método dos elementos finitos, é apresentada na fig.19, onde é visível o aparecimento de uma maior área de contacto que trabalhará ao corte, tentando aproveitar o melhor comportamento do hot melt PSA nessas condições.

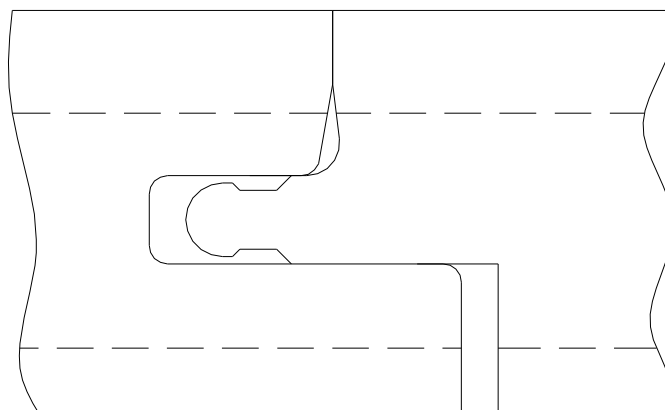


Figura 19 – Nova geometria a testar dentro do conceito desenvolvido

Em comparação com o encaixe normal reforçou-se o apoio inferior da fêmea e o apoio superior do macho, aumentando a zona de contacto entre ambos, contribuindo para um aumento da resistência ao corte por parte do substrato.

O macho foi, também, alterado. Com a nova geometria sugerida, se, por um lado, é possível “encravar” a extremidade do macho no cordão de hot melt PSA depositado na fêmea (aumentando a resistência da junta à tracção e ao corte), por outro é possível garantir um encosto perfeito dos painéis, o que poderia não acontecer na geometria sugerida inicialmente. Isto porque seria provável que a quantidade de hot melt PSA depositada estivesse em excesso ou fosse insuficiente para garantir que o macho tocasse o cordão, implicando em ambas as situações o afastamento dos painéis. Essas situações são evidenciadas nas fig.20 e fig.21, respectivamente.

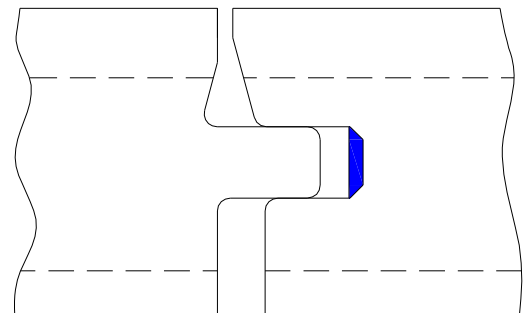
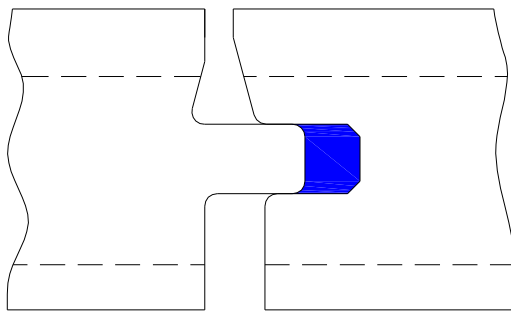


Figura 20 – Encaixe normal com excesso de hot melt PSA

Figura 21 – Encaixe normal com hot melt PSA insuficiente

Tal como referido, a alteração sugerida permite alguma margem de erro na aplicação do cordão, até pelo próprio erro de aplicação inerente ao equipamento. Deverá ser aplicada uma quantidade compreendida entre 5,68 g/m e 6,28 g/m, se bem que quanto mais próximo estiver do limite máximo, maior será a força de encosto (a junta também vai trabalhar ao corte). Os limites referidos encontram-se representados nas fig.22 e fig.23, respectivamente e foram determinados recorrendo ao Autocad, considerando a densidade de 1kg/l (ver tabela 9).

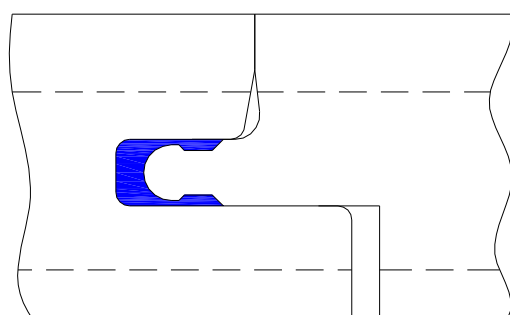
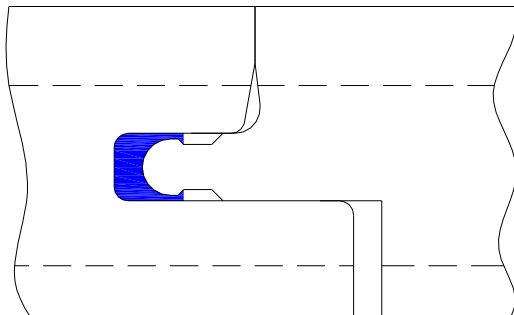


Figura 22 – Aplicação de 5,68 g/m de hot melt PSA

Figura 23 – Aplicação de 6,28 g/m de hot melt PSA

Esta informação vai permitir definir como e em que condições deverá ser aplicado o cordão de hot melt PSA.

De acordo com o trabalho desenvolvido com a colaboração da NORDSON, foi definido que essa aplicação seria efectuada através de um sistema equipado com uma máquina de fusão, mangueira, pistola e sistema de temporização (Anexo C), numa etapa do processo de fabrico imediatamente posterior à maquinação do encaixe. Esse sistema deveria ser montado sequencialmente com a galgadeira, aproveitando o seu rigoroso sistema de transporte, através de correias, dos painéis. Teriam, no entanto, de ser criadas condições especiais de operação, com vista à eliminação de poeiras na zona de aplicação do cordão. Essas condições passariam por criar um volume estanque nessa zona e por melhorar o sistema de aspiração de poeiras provenientes da galgadeira.

A par desta ideia foram, também, pensadas outras possibilidades que usam como princípio básico a aplicação do hot melt PSA e que deverão ser analisadas na perspectiva de melhoria do conceito base.

Uma delas é a aplicação de um hot melt PSA foamizado. Quer isto dizer que a aplicação seria feita com mistura de um gás inerte, conseguindo com isso um melhor preenchimento da junta, melhor capacidade aderente e redução do consumo do hot melt PSA. A única alteração seria a introdução de uma máquina de fusão especial e de mangueira dupla.

Outra possibilidade seria usar um hot melt PSA UV (cura por radiação UV). Esta opção poder-se-ia revelar vantajosa se houvesse necessidade de sujeitar o pavimento a temperaturas mais altas (caso de pisos radiantes) e no caso do pavimento estar constantemente sujeito a lixívia ou outros produtos de limpeza mais agressivos, garantindo maior durabilidade.

Ainda outra acção de melhoria tem a ver com a aplicação de uma película de silicone no cordão (vulgar nas aplicações de PSA) caso se venha a constatar, aquando da montagem dos painéis, que existem muitas partículas impregnadas no cordão e que a capacidade aderente se vê prejudicada.

Resta apenas acrescentar que o caudal mássico depositado pelo equipamento deverá ser ajustado à velocidade de alimentação da galgadeira, de maneira a garantir um depósito entre 5,68 e 6,28 g/m, tal como já referido.

Trabalhando a galgadeira, normalmente, a uma velocidade de alimentação de 12 m/min, dever-se-á ter um caudal mássico compreendido entre 68,16 e 75,36 g/min.

3.6 Desenvolvimento da estratégia de marketing

Uma organização que possua uma orientação de mercado é aquela que focaliza os seus esforços em recolher de forma continuada informação acerca das necessidades dos consumidores e das capacidades da sua concorrência (Marketing Research), partilhando esta informação com todos os departamentos da organização (cross-funtional). O objectivo será usar esta informação para criar valor ao consumidor, satisfazendo as suas necessidades ao encontrar a combinação correcta de: produto, preço, promoção e distribuição (Marketing-Mix).

Aliás, cada vez mais, as organizações ou indivíduos apercebem-se que um Marketing eficiente é um factor crítico para o sucesso, chegando a ser encarado como uma filosofia organizacional: toda a organização está focalizada no conceito de Marketing de satisfação das

necessidades dos consumidores de forma integrada e coordenada, visando sucesso de longo prazo.

Qualquer definição de estratégia de marketing terá forçosamente de passar pela identificação do mercado-alvo (Coutinho, 2005). Enquadrando este projecto no cenário mais optimista, no qual este novo conceito ofereceria todas as vantagens do encaixe click e, sendo considerado suficientemente inovador, seria alvo de patente, pode-se afirmar que no mercado-alvo estariam incluídos todos os utilizadores de pavimentos (na perspectiva de aquisição de pavimentos flutuantes de cortiça com o novo sistema de encaixe), assim como todos os fabricantes e distribuidores que estivessem interessados em adquirir a licença com vista à produção ou distribuição de pavimentos flutuantes, de um modo geral (e não só de cortiça).

Neste sentido, são identificados dois produtos, cujas estratégias de marketing poderão definir uma actuação conjunta ou não:

- Pavimento flutuante de cortiça com novo sistema de encaixe
- Licença / royalties para uso da patente

Relativamente ao preço da licença e de royalties, parece sensato que fosse inferior ao referido anteriormente, praticado pela UNILIN, até porque poderá não ser fácil, por parte dos potenciais interessados, identificar pontos fortes deste conceito relativamente ao click. No que diz respeito à venda de pavimentos flutuantes de cortiça por parte da SOIGA deverá ser considerado um custo industrial adicional para o uso deste novo conceito, a avaliar no sub-capítulo seguinte. É importante, porém, realçar a vantagem competitiva em relação à concorrência, cujo custo associado ao uso da patente é incomparavelmente superior ao custo industrial adicional a suportar pela SOIGA (como se constatará no sub-capítulo seguinte).

No que diz respeito à promoção, até por economia de esforços, parece interessante que haja uma estratégia conjunta. Os pavimentos flutuantes da SOIGA seriam um bom exemplo de aplicação de um novo conceito a divulgar.

Sendo o mercado alemão uma referência mundial no mercado dos pavimentos e palco das maiores feiras de pavimentos que se realizam bianualmente, como sejam a Domotex em Hannover e a Bau em Munique, uma forma de promover os dois produtos seria participar nelas como expositor.

Não existem grandes considerações a fazer no que diz respeito à distribuição dos produtos identificados. Dada a estrutura da SOIGA, esta continuará a operar no mercado principalmente como fornecedor de distribuidores de pavimentos. Relativamente à licença, teriam de ser considerados mecanismos de controlo de eventuais usos não autorizados da patente, assim como mecanismos de controlo sobre unidades vendidas (*royalties*) de clientes a usar a patente, mas que nesta fase parece um pouco prematuro considerar.

3.7 Análise do investimento

Tendo em conta que o projecto ainda continua em desenvolvimento e, consequentemente, existe ainda alguma indefinição relativamente ao produto final, optou-se por fazer apenas uma análise comparativa dos custos de produção do novo tipo de aplicação desenvolvido, relativamente ao encaixe click produzido na empresa.

Do ponto de vista de mão-de-obra envolvida, não existe qualquer alteração significativa quando se comparam os dois conceitos, uma vez que a aplicação do hot melt PSA será sincronizada com a maquinagem do encaixe. Tratando-se apenas de uma operação adicional e em sequência, a entrada (alimentação) e saída (recolha dos painéis) do conjunto das operações envolverá as mesmas pessoas. Haverá a considerar o custo, que parece insignificante, associado ao arranque e limpeza final do equipamento, assim como o reabastecimento do fusor durante o tempo de serviço.

Do ponto de vista de consumo de energia haverá a considerar um pequeno aumento relativo ao funcionamento do fusor, mas pouco significativo, uma vez que a potência média instalada ronda os 3 kW. Considerando que a produção de painéis com encaixe é próxima dos 100m²/h e o custo de electricidade é de 0,10 €/kWh, ter-se-ia um consumo de energia de 0,003 €/m² (desprezável).

O custo mais importante a considerar prende-se com o consumo de hot melt PSA. Considerando a aplicação máxima referida (6,28 g/m, fig.20), o comprimento de aplicação do cordão - apenas em dois lados do painel correspondentes às fêmeas (900 + 300 mm) - e um custo unitário de 4€ (segundo indicação da SIKA) ter-se-ia um consumo de 0,03 €/placa (900x300mm) ou 0,11 €/m².

Por outro lado, fazendo uma estimativa do investimento a realizar, o que mais se destaca diz respeito ao equipamento de aplicação do hot melt PSA e ferramentas de corte adequadas à nova geometria a desenvolver. A proposta avançada pela NORDSON para aquisição do equipamento descrito (Anexo C) é de 22.890 €. No que diz respeito a alteração de ferramentas de corte, usando como referência as últimas adquiridas pela empresa e admitindo que a geometria desenvolvida implicaria o uso de oito novas ferramentas, esse investimento rondaria os 20.000 €.

A tabela 11 apresenta um resumo dos custos de produção e investimento relativos ao novo encaixe, comparativamente com o investimento associado à aquisição da licença à UNILIN e respectivo pagamento de *royalties*.

Tabela 11 – Comparação de investimento e custos de produção entre conceitos

Encaixe click	Novo encaixe
Licença - 100.000€	Equipamento aplicação e ferramentas - 42.890€
Royalties - 0,75€	Custo aplicação hot melt PSA - 0,11€

Além da vantagem evidente, quer ao nível de investimento inicial, quer ao nível de custo de produção associados ao desenvolvimento e produção do novo conceito de encaixe, há ainda a considerar as receitas provenientes de uma possível comercialização da licença associada à patente deste novo conceito, assim como as despesas de obtenção de patente. No entanto, dada a fase ainda embrionária do projecto, essa análise não foi introduzida no presente relatório.

4 Conclusão

A chave do sucesso das organizações passa pela sua competitividade e esta, no contexto actual, está largamente dependente da capacidade de inovar e acompanhar a inovação (quer ao nível de novas propostas quer ao nível de novos processos). Novos produtos, aperfeiçoamento dos existentes e garantia de qualidade são factores determinantes e finais da argumentação da empresa e da sua rentabilidade.

A criação de um novo conceito de encaixe para pavimento flutuante de cortiça apresentou-se como o resultado de um percurso de análise rigoroso das várias vertentes do processo de concepção e desenvolvimento de produto. Desde uma análise de mercado, identificação de oportunidades e exigências dos utilizadores, enquadramento dessas exigências com as novas tecnologias, desenvolvimento do conceito de produto até uma definição de estratégia de marketing e análise de investimento, foram temas abordados e trabalhados de uma forma integrada.

É, por isso, com grande satisfação que, decorrido o período de estágio se percebe que algo de proveitoso para a empresa foi realizado. Apesar do projecto apresentado continuar, ainda, em desenvolvimento, é possível constatar que este novo conceito de sistema de encaixe para pavimentos flutuantes de cortiça tem grandes potencialidades. Aliás, a confirmar-se o seu carácter inovador, que parece inequívoco, não só se consegue aplicar este conceito aos pavimentos flutuantes de cortiça, como também aos pavimentos flutuantes em geral. E daí se vê alcançado não só o objectivo proposto como também se vê alargada a área de negócio da empresa, onde se passa a incluir a gestão da propriedade intelectual.

Uma vez optimizado o conceito e antes de se dar início à sua comercialização, resta a fase de produção do pavimento flutuante de cortiça e teste de mercado.

Por tudo quanto foi apresentado, torna-se evidente que a SOIGA, S.A. tem reunidas todas as condições para alcançar uma posição de destaque no mercado dos pavimentos de cortiça.

5 Referências

- Apontamentos da disciplina de “Gestão da Qualidade”; Cabral, J.A.S., 2005;
- Apontamentos da disciplina de “Marketing I”; Coutinho, G.S., 2005;
- Clark, K. B. e Wheelwright, S. C., “Managing New Product and Process Development”, New York: The Free Press, 1993;
- Urban, G. L. e Hauser, J. R., “Design and Marketing of New Products”, Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1993;
- Griffin, A. e Hauser, J. R., “Patterns of Communication Among Marketing, Engineering and Manufacturing – A Comparison Between Two New Product Teams”, Management Science, Vol 38, 1992;
- APCOR – Associação Portuguesa de Cortiça, “Seminário Internacionalização do Sector dos Materiais de Construção”, 2004;
- Amorim Revestimentos, S.A., “Seminário Universidade Nova de Lisboa”, 2005;
- Edward, M. Petrie, “Handbook of Adhesives and Sealants”, McGraw-Hill, 2000;
- Adams, R.D., Skinner, J., Vogt, D., “The mechanical behaviour of a Pressure Sensitive Adhesive at temperatures above and below its glass transition temperature”, 6th European Adhesion Conference, 2002.

6 ANEXO A: Ficha técnica do *High Density Fibreboard* (HDF)



Especificação Produto MDF

EP_D1

D1 (FL. LP) HDF

PROPRIEDADES ESPECÍFICAS		ESPESSURA (mm)		< 6	> 6 a 8
RESISTÊNCIA INTERNA (N / mm ²)		Média	2.00	2.00	
		Mínimo	1.70	1.70	
INCHAMENTO APÓS 24 HORAS (%)		Máximo	25	15	
RESISTÊNCIA À FLEXÃO (N / mm ²)		Mínimo	50		
MÓDULO DE ELASTICIDADE (N / mm ²)		Mínimo	4000		
TEOR DE HUMIDADE (%)		Gama	4 - 11	4 - 11	
		Object.	6 - 7	5.5 - 6.5	
VARIAÇÃO DE DENSIDADE (%)	Na mesma placa	Gama	± 7		
TEOR DE FORMALDEÍDO LIVRE (mg / 100 g)		Máximo	9		

PROPRIEDADES ADICIONAIS		ESPESSURA (mm)		< 6	7 e 8
DENSIDADE (Kg / m ³)		Gama	870 ± 30	870 ± 30	
PERFIL DE DENSIDADE (%)	Face/Média	Máximo	120		
	Núcleo/Média	Mínimo	90		
TEOR DE SÍLICA (%)		Máximo	0.05		

QUALIDADE DA SUPERFÍCIE: ADEQUADA À LACAGEM E REVESTIMENTO A PAPEL

Ver IT 046 - Classificação superficial do produto

PRODUTOS RELACIONADOS

D2 (FL) [HDF]

PROPRIEDADES: IDÊNTICAS ÀS DO D1, EXCEPTO TEOR DE FORMALDEÍDO LIVRE - MÁXIMO - 40 mg/100g.

PROPRIEDADES DIMENSIONAIS

DIMENSÃO	ESPESSURA (mm)		2.5 a 19	20 a 35
ESPESSURA (mm)	Na mesma placa	Gama	± 0.2	± 0.3
LARGURA E COMPRIMENTO (mm / m)		Gama	± 2.0 (Máximo de ± 5.0 mm por placa)	
ESQUADRIA (mm/m)		Máximo	2.0	
Ver IT 020 Diferenças max entre diagonais				

Revisão	Data	Elaborado	Aprovado	Página
0	02-10-2002			1 de 1

Alterações na revisão: Edição original do documento

SONAI
CÓPIA NÃO
CONTROLADA

MDF

CASCA



FICHA DE SEGURANÇA DO PRODUTO

A seguinte ficha destina-se a fornecer informação sobre dados de higiene e segurança obrigatórios por lei relativos a placas de derivados de madeira produzidas pela CASCA - MDF SA.

1. NOME DO PRODUTO

O nome do produto é MDF com a marca comercial de Sonaepan e inclui os tipos ST (standard), LD (leve), LF (baixo formaldeído) e MR (resistente à humidade), LF (flooring)

2. COMPOSIÇÃO / INFORMAÇÃO SOBRE OS COMPONENTES

<u>Componente</u>	<u>Conteúdo Aprox.</u>
Madeira (100% Pinho)	80%
Resina (ureia formaldeído ou melamina ureia formaldeído)	10%
Água	4-11%
Parafina	0.8-1.0%
Sulfato de amónio	0.15%
Outros (p.e. sílica)	Vestígios

3. CLASSIFICAÇÃO DE PERIGOSIDADE

As placas de Sonaepan são classificadas como não perigosas. O pó criado pelas operações de corte, fresagem e lixagem podem causar irritação e devem ser recolhidos por exaustores locais.

4. PRIMEIROS SOCORROS

OLHOS - O contacto accidental do pó do MDF com os olhos pode causar irritação. Lave com água e procure aconselhamento médico imediatamente.

PELE - Cortes menores e lacerações por placas de MDF devem ser completamente limpas e protegidas convenientemente.

INGESTÃO - Pequenas quantidades de pó de MDF não é provável serem lesivas.

INALAÇÃO - Largas quantidades de pó de MDF podem causar dificuldades respiratórias. Remova a pessoa afectada para um local de ar fresco e procure ajuda médica se a dificuldade respiratória se manter.

5. COMBATE AO FOGO

As placas de Sonaepan arderão se sofrerem ignição devendo as precauções serem similares às tidas para com os outros produtos de madeira. A água, dióxido de carbono, espuma ou pó podem ser usados como meio de extinção. Evite inalar fumo nas situações de combate a incêndio e use equipamento de protecção individual das vias respiratórias se necessário.

Não há risco de explosão associado com o produto no seu estado sólido, no entanto os utilizadores que o processam devem assegurar que o pó não se acumule nas máquinas e nas instalações para assim evitar o risco de explosão após incêndio.

6. ABERTURA E EXPOSIÇÃO

Não são requeridas medidas especiais para o produto. As placas de MDF podem ser tratadas como as de madeira maciça

7. MANUSEAMENTO E ARMAZENAGEM

Não existem perigos específicos para a saúde, causados pelo contacto directo ou indirecto, havendo que ter atenção à elevação de placas pesadas para evitar danos físicos. É recomendado o uso de luvas no manuseamento das placas, para proteger as mãos das arestas vivas e de pequenas lascas. Devem ainda ser usadas luvas e óculos de protecção quando se procede à remoção das cintas metálicas que embalam os lotes

Não existem perigos potenciais para a saúde relacionados com armazenagem de curto ou longo prazo, embora seja recomendado que a mesma seja feita em ambiente seco

CASCA Sociedade de Revestimentos, S.A.
APARTADO 168 - 3534.956 Mangualde Codex PORTUGAL
Telephone 232-619100, Fax 232-619192



CÓPIA NÃO
CONTROLADA

NOT

CASCA**FICHA DE SEGURANÇA DO PRODUTO**

A seguinte ficha destina-se a fornecer informação sobre dados de higiene e segurança obrigatórios por lei relativos a placas de derivados de madeira produzidas pela CASCA - MDF SA.



pois a humidade pode em alguns casos afectar as propriedades físicas do produto.

8. CONTROLO DE EXPOSIÇÃO / PROTECÇÃO INDIVIDUAL

Sempre que se pretenda cortar, lixar ou frezar o MDF, o equipamento a usar deve estar conectado com sistema de eficiente exaustão para controlar o pó que é criado nessas operações.

Os operadores devem usar protecção adequada para os olhos e mãos.

Quando necessário deverá ser usada uma máscara de protecção que proteja convenientemente o nariz e a boca do pó. Deve em todo o caso ser respeitado o limite de exposição de 5 mg/m³ para 8 horas de exposição.

9. PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

Forma: Fibras de madeira prensadas usando um ligante sintético.

Odor: Nenhum

Valor de pH: Não aplicável.

Ponto de ebulição: Não aplicável.

Tempo de decomposição: Não disponível

Interacções com outros materiais: Não conhecidas

10. ESTABILIDADE E REACTIVIDADE

Estabilidade: Desconhecida.

Produtos da decomposição: Desconhecidos.

11. INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA

Efeitos para a saúde: As placas de MDF não são tóxicas.

12. INFORMAÇÃO ECOLÓGICA

Toxicidade aquática: Nenhuma.

Biodegradabilidade: As placas de MDF são biodegradáveis a longo prazo.

13. INUTILIZAÇÃO

O produto deve ser inutilizado de acordo com as leis locais em vigor.

Aterros ou incineradoras são considerados adequados para a inutilização das placas de MDF.

14. TRANSPORTE

Não existe classificação especial ou regulamento específico para o transporte de MDF.

15. INFORMAÇÃO REGULAMENTAR

Perigosidade: O MDF é um produto Não-Perigoso.

16. OUTRAS INFORMAÇÕES

As placas cruas de MDF não são sujeitas a qualquer tipo de tratamento químico antes da sua colocação no mercado.

As placas de MDF devem ser armazenadas, manuseadas e utilizadas de acordo com a boa prática industrial e respeitando todas as disposições legais.

A informação acima é fornecida de boa fé e é correcta à data de impressão. No entanto, não é implícita nenhuma garantia com respeito a qualquer utilização particular do MDF aqui referido.

Edição nº. 3.

Data: 03 de Janeiro de 2001.

CASCA Sociedade de Revestimentos, S.A.
APARTADO 168 - 3534-956 Mangualde Codex PORTUGAL
Telephone 232-619100, Fax 232-619192

**CÓPIA NÃO
CONTROLADA**



7 ANEXO B: Ficha técnica do adesivo SikaMelt-9230

Technical Data Sheet
Version 10/2002

SikaMelt-9230

The multipurpose PSA Hotmelt

Technical Product Data:

Chemical base	Thermoplastic rubber
Colour	Yellowish, clear ¹⁾
Solids content	100%
Reaction mechanism	Physical hardening
Density at 20°C (TS-SQP 006-0)	1,0 kg / l approx.
Viscosity at 160°C (Brookfield Thermosel)	18 000 mPas approx.
Softening temperature (DIN 52011: ring & ball)	92°C approx.
Application temperature range	150 - 170°C (short-term 200°C)
Shear adhesion failure temperature SAFT (TS-SQP 560-0) ²⁾	67°C approx.
Static shear strength at room temperature (DIN EN 1943 / TS-SQP 566-0) ²⁾	5 kg approx.
Peel strength (DIN EN 1939 / TS-SQP 564-0) ²⁾	60 N / 25 mm approx.
Shelf life (at room temperature with max. 25 °C in original packaging)	12 months

¹⁾ Small colour variations do not have an influence on the adhesion properties

²⁾ At 40 g/m²

Description:

SikaMelt-9230 is a versatile pressure sensitive hotmelt adhesive based on thermoplastic rubber. It has very high tack, strong initial adhesion and excellent cohesion properties.

SikaMelt-9230 is manufactured in accordance with the ISO 9001/14001 quality assurance system.

Product benefits:

- Solvent free
- Good tack
- High peel strength
- High cohesion

Cure mechanism:

SikaMelt-9230 is a physically hardening adhesive.

Areas of application:

SikaMelt-9230 is suitable to equip paper-, polymer- and metal foils, textiles, foams and a big variety of other materials with self-sticky backsides.

If soft foils as substrates contain monomeric plasticizer, SikaMelt-9230 should not be used. In any case a project adapted performance test is recommended.

Chemical resistance:

SikaMelt-9230 is resistant to water, weak acids and caustic solutions. As the chemical resistance depends on type and condition of the substrate, chemical concentration, exposure duration and temperature, a project adapted adhesive performance test is strongly recommended.

Method of application:

SikaMelt-9230 can be applied directly or in a transfer procedure.

If applied directly, SikaMelt-9230 is distributed homogeneously on the substrates and let cool down.

If applied via transfer, SikaMelt-9230 is distributed first on a silicon- paper or foil. Then the substrate has to be pressed into the adhesive layer. The silicon paper / foil acts as a protective layer. After removing it the adhesive layer has been transferred to the substrate. Transfer application is especially used for bonding of porous or strongly absorbing materials like foams.

The adhesive surface has to be protected against dust, light and oxygen. Therefore it is necessary to cover the dried adhesive film with a silicon paper or foil. Please note, that only those types of silicon papers or foils should be used which are suitable for pressure sensitive adhesives.



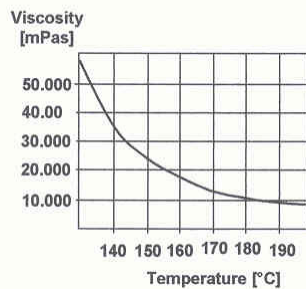
SikaMelt-9230 1/ 2

SikaMelt-9230 can be applied by appropriate melting equipment out of containers, and out of drums for film, spot-, bond-line- or spray-application.

Standstill periods for several hours or over night have to be avoided especially at temperatures over 120°C. During longer periods of interruption (<48h) the equipment temperature has to be lowered to 80°C.

To avoid ageing reactions the liquid adhesive material has to be stored under nitrogen or carbon dioxide.

The adhesive viscosity is dependent on the temperature. For application the adhesive viscosity can be adjusted by temperature change (see diagram).



Viscosity of SikaMelt-9230 as a function of temperature

Surface preparation. Bonding area must be clean, dry and free from grease, oil and dust. Adhesion can be improved by suitable substrate pre-treatment. Due to a variety of substrates and mechanical load requirements, technical consultations with our Technical Service are in any case advisable.

Cleaning up. The melting reactors can be cleaned with SikaMelt-9901 or other commercially available cleaning resins.

Further information:

Copies of the following publications are available on request:

- Safety Data Sheet

Packaging information:

Box	4 kg
Box	8 kg

Important:

For information and advice on the safe handling, storage and disposal of chemical products, users should refer to the actual Safety Data Sheet containing physical, ecological, toxicological and other safety-related data.

Note:

The information, and, in particular, the recommendations relating to the application and end-use of Sika products, are given in good faith based on Sika's current knowledge and experience of the products when properly stored, handled and applied under normal conditions. In practice, the differences in materials, substrates and actual site conditions are such that no warranty in respect of merchantability or of fitness for a particular purpose, nor any liability arising out of any legal relationship whatsoever, can be inferred either from this information, or from any written recommendations, or from any other advice offered. The proprietary rights of third parties must be observed. All orders are accepted subject to our current terms of sale and delivery. Users should always refer to the most recent issue of the Technical Data Sheet for the product concerned, copies of which will be supplied on request.



Sika Schweiz AG
Tüffenwies 16
8048 Zürich
Switzerland
Tel: +41 1 436 40 40
Fax: +41 1 436 45 30

Sika Limited
Watchmead
Welwyn Garden City
Herts., AL7 1BQ, UK
Tel: +44 1707 39 44 44
Fax: +44 1707 32 91 29

Sika Corporation
30800 Stephenson Highway
Madison Heights, MI 48071
USA
Tel: +1 248 577-0020
Fax: +1 248 577-0810

SikaMelt-9230 2/2

8 ANEXO C: Máquina de fusão, mangueira e pistola NORDSON

VersaBlue™

Fusores de hot-melt

12 e 25 litros



Os fusores VersaBlue da Nordson foram desenhados para as aplicações de hot-melt mais precisas e exigentes. As bombas com motores C.A. de velocidade variável permitem responder a uma vasta gama de requisitos de fabrico. O desenho especial da grelha e do tanque evitam a degradação da cola e maximizam a sua produtividade. O computador, com base num VxWorks®, controla todo o sistema de cola através de um interface cujo visor é sensível ao toque (touch-screen).

Fusores VersaBlue:

- Instalação fácil e rápida
- Operação fácil diária
- Manutenção simplificada
- Rentabilização do tempo útil
- Aplicação em inúmeras indústrias



Abertura do tanque alargada e mais acessível para facilitar o enchimento e a limpeza



Controlador gráfico com visor sensível ao toque (touch-screen) e com indicação de estado do tanque, da mangueira e da pistola



Painéis frontais com acessibilidade imediata aos componentes de fusão



Válvula de fecho da bomba e remoção simples que permitem uma substituição rápida e fácil

VersaBlue™ Fusores de hot-melt 12 e 25 litros

Fichas rápidas de
mangueiras e
pistolas

Fichas de ligação
rápidas para I/O e
Profibus®

	VersaBlue 12	VersaBlue 25
Capacidade armazenamento	12 L. 11.6 kg	25 L. 24.3 kg
Produtividade¹	18 kg/h	37 kg/h
Capacidade de fusão¹	14 kg/h	25 kg/h
Peso (vazio)²	190 kg	225 kg
Número de pistolas	2 ou 4	2, 4 ou 6

VxWorks é uma marca registada da Wind River Systems Inc.
Profibus é uma marca registada da Profibus International

Dados técnicos

Tipo de sistema	Grelha e tanque com revestimento removível Bomba com motor C.A.
Número de bombas	1 ou 2
Capacidade máx. da bomba ^{1 & 3}	1,4 a 82 kg/hora
Tipo do filtro	Filtro Saturn®, tipo cesto
Máx. pressão hidráulica de trabalho	85 bar/8,5 Mpa
Alcance da temperatura de processamento ⁴	40° a 230° C
Alcance da temperatura ambiente	0° a 50° C
Estabilidade no controlo da temperatura	±1° C
Serviço eléctrico ⁵	240 V C.A. monofásico 50/60 Hz ⁶ 200 V C.A. trifásico 50/60 Hz ⁷ 200 a 240 V C.A. trifásico 50/60 Hz 380 a 415 V C.A.-Y (trifásico N/PE) 50/60 Hz 400 V C.A. trifásico 50/60 Hz ⁷ 480 V C.A. trifásico 50/60 Hz ⁷

Sistema máximo

Capacidade	12 litros	25 litros
2 mangueiras/pistolas	8600 Watts	11 650 Watts
4 mangueiras/pistolas	12 200 Watts	15 250 Watts
6 mangueiras/pistolas	N/A	18 850 Watts

**Capacidade Input/Output
Standard** 7 outputs
10 inputs

Sensores de pressão máx 2

Dimensões
Largura 885 mm
Altura 1382 mm
Comprimento 582 mm

Protecção IP54

¹ Estes valores dependem do tipo de cola, dos parâmetros de aplicação e da tensão de entrada

² O peso depende da configuração do fusor

³ O valor dado é válido para a capacidade máxima da bomba das várias bombas disponíveis

⁴ Unidade de alta temperatura disponível de 40 a 250° C

⁵ O desvio permitido da tensão de linha é ± 10%

⁶ Apenas no fusor de 12 litros; existem restrições na utilização
pistola/mangueira.

⁷ Com transformador integrado

Opcional: Casters

Opcional: Profibus



Para mais informações contacte o seu representante Nordson.

Nordson Portugal - Equipamento Industrial, Lda.
Rua Sidónio Pais, 34
4475-498 Nogueira da Maia, Portugal
Telephone: 022 961 94 00
Telefax: 022 961 94 09

www.nordson.com



© 2003 Nordson Corporation
Todos os direitos reservados.
A Nordson reserva-se o direito de efectuar alterações
entre a publicação dos folhetos.

PAL-03-2820 PT
Issued 10/03

Printed in Germany.

Advanced-Technology RTD Hot Melt Hoses



New hot melt hoses couple advanced materials and superior design to deliver performance, safety and durability.

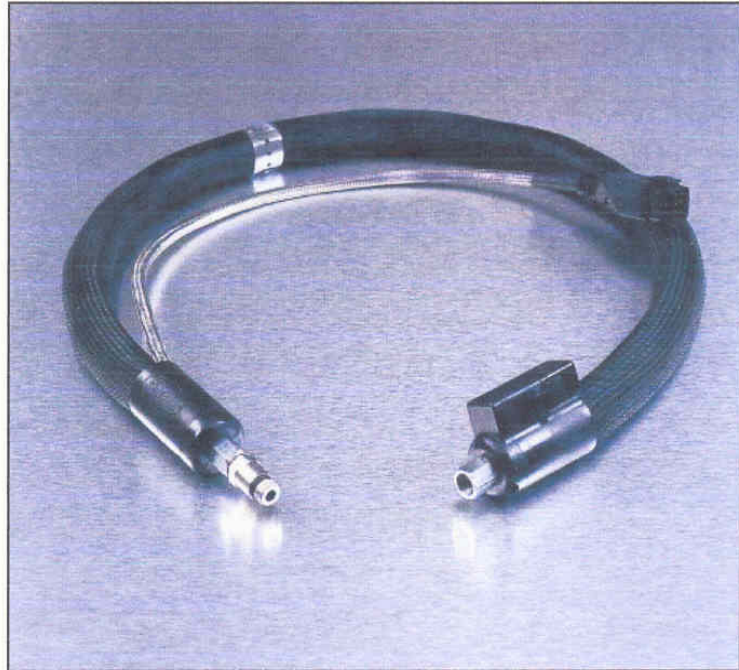
Nordson resistance temperature detector (RTD) style hot melt hoses are the industry standard for consistent temperature control and safe operation. A new advanced-technology design has a smaller profile and increased durability using Nomex® aramid insulation. This advanced design is unmatched in performance, durability and safety.

New insulation protects system components.

- Aramid insulation significantly improves chemical and moisture resistance.
- Chlorine-free materials eliminate hardware corrosion of internal connections and gun plugs caused by emissions at elevated temperatures.
- Insulation retains hose flexibility, electrical and mechanical properties well beyond system operating temperatures. Insulation will not melt or support combustion in the air.

Area sensing improves thermal accuracy.

- Unlike point sensing devices, area sensors provide a truer indication by measuring temperatures over a greater expanse. Point sensors are position sensitive and affected by contact with other surfaces.
- Area sensors use temperature averaging over a set hose length to generate a reliable reading of hot melt temperature.



Automated manufacturing process assures consistency and quality.

- Four layers of overlapped aramid felt insulation increase thermal efficiency, control heat loss, improve durability and reduce external temperature.
- Hose components are precision wound and calibrated prior to assembly. These extra steps ensure that resistance and control values match, eliminating the need for temperature control calibration at installation.
- Low watt-density heating element reduces hot spot potential that can cause char.
- Closely spaced wraps provide efficient and uniform heat transfer to the hot melt for controlled startup and consistent flow rates.

Parallel ground paths assure safe operation.

- Two separate ground paths protect personnel from injury and equipment from damage.
- Dedicated low-resistance ground reduces the possibility of high-impedance faults.
- Electrical connections utilize make-first, break-last pins at the gun and unit ends to prevent powering the hose or gun without the ground connection.
- Nordson RTD hoses meet the rigorous standards of the Underwriters Laboratory, Canadian Standards Association and European TUV.

Nordson® Advanced-Technology RTD Hot Melt Hoses



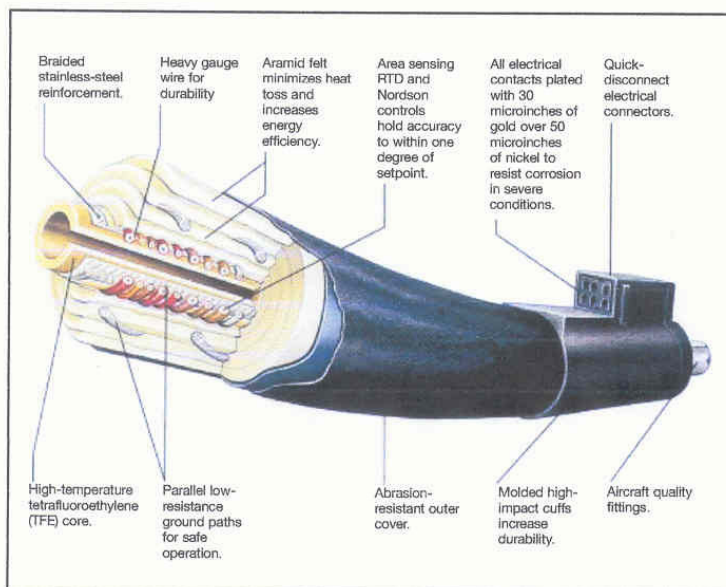
Rugged, quick-disconnect plugs for unit and automatic gun ends ease installation.



Nordson manual hoses feature braided and corrugated cover designs for durability and flexibility in product assembly applications.



Nordson waterwash hoses with new improved cuffs and electrical seals increase service life in washdown environments.



Design Flexibility

In addition to automatic and manual hoses, Nordson offers waterwash RTD hoses with IP-67 rated plugs and sealed cuffs at the gun end. High-flex hoses are available for robotic and articulated operations.

A full range of accessories provides added performance. These include brackets, inline filters, fittings, hose protectors, suspension support, corrugated and braided covers, plug repair kits and a diagnostic device.

The Nordson Hose Exchange Program protects your investment by helping to conserve capital and lower operating costs. This program allows you to exchange used Nordson hoses for new hoses at a substantial savings, complete with a new factory warranty of one year or 2000 hours from installation.

With Nordson's global distribution service, most designs are available off-the-shelf.

Specifications

Maximum Operating Temperature:
450°F (230°C)

Maximum Hydraulic Pressure:
1200 psi (8.27 MPa)
for 1-1/8 in. diameter
1500 psi (10.34 MPa)
for 5/16 and 5/8 in. diameter

Electrical Service:
200 VAC or 240 VAC

Available Lengths:
2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 24 ft
(0.6, 1.2, 1.8, 2.5, 3.1, 3.7, 4.9, 6.2, 7.4 m)

Custom lengths available on special order.

Nomex is a registered trademark of E. I. DuPont de Nemours & Co.



ISO 9000

QUALITY SYSTEMS



Nordson Corporation
11475 Lakefield Drive
Duluth, Georgia 30097-1511
Telephone: (800) 683-2314
Internet: www.nordson.com

© Nordson Corporation 1996
All Rights Reserved
Nordson reserves the right to make design changes between printings.

PKL-96-074 Issued 6/96
Printed in U.S.A.

SureBead™ Pistolas e módulos com sistema de cavidade reduzida



As pistolas e módulos da série SureBead maximizam a flexibilidade das aplicações e aplicam de maneira limpa, precisa e sem criação de fios de cola.

As pistolas e módulos SureBead:

- Proporcionam uma maior fiabilidade e aumentam a vida útil da operação
- Utilizam bicos que podem ser trocados do tipo Saturn® de cavidade reduzida
- O exclusivo novo sistema EasyOn™ permite a instalação mais rápida e segura, evitando possíveis enganos na montagem

O código de cores identifica o sistema de abertura do módulo AO/AC e AO/SC

As protecções de plástico antitérmico oferecem protecção contra as altas temperaturas em caso de um contacto accidental

O orifício existente permite visualizar o bom funcionamento da agulha

Os bicos de cavidade reduzida possibilitam a troca da dimensão do cordão de cola de uma maneira rápida e simples

O fecho interno Myritex™ alarga a vida útil do módulo

Uma resistência maior optimiza a transmissão de calor e aumenta a vida útil da pistola

As pistolas e módulos SureBead de cavidade reduzida produzem uma aplicação de alta qualidade e virtualmente livre de fios de cola que podem aparecer no fecho do módulo. Em comparação com a antiga série, a série SureBlue está equipada com um jogo de agulhas e assentos de maior precisão e tem um tamanho bastante mais pequeno que facilita a sua instalação em vários tipos de máquinas. Os módulos SureBead são fornecidos em duas versões: SureBead A com sistema de abertura e fecho por ar (AO/AC) e SureBead S, com abertura por ar e fecho por mola (AO/SC).

Com o objectivo de aumentar a flexibilidade e compatibilidade em várias aplicações, todas as pistolas com vários módulos estão construídas a partir da mesma base. Com um sistema novo de configuração Best Choice™ permite uma rápida e fácil configuração para se determinar a pistola mais adequada a aplicação em questão, minimizando assim a necessidade de existirem configurações mais complicadas reduzindo os prazos de entrega.

(*) Sistema patenteado

(**) O sistema de dupla cor é uma marca registada da Nordson Corporation

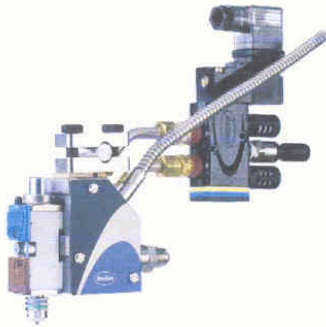
Os bicos SureBead têm o mesmo desenho dos bicos Saturn® da Nordson, com um anel cinzento superior que indica o sistema de cavidade reduzida com assento a pressão e mínima longitude e outro anel que segundo o código de cores indica o diâmetro do orifício(**). A acção de auto-limpeza do conjunto Bico/agulha produz um corte limpo isento de fios de cola.

O sistema único EasyOn(*) proporciona:

- Sistema de guia com uma única posição, que evita possíveis erros de montagem
- Maior facilidade e segurança na montagem dos módulos (Especialmente quando as pistolas estão colocadas em lugares de difícil acesso)
- Compatibilidade com as pistolas Nordson existentes
- Desenho simples (superfícies a unir com acabamento mate)

A marca EasyOn é uma garantia da genuína qualidade da Nordson

SureBead™ Pistolas e módulos com sistema de cavidade reduzida



As pistolas SureBead A são fornecidas com electroválvulas Nordson Saturn® para otimizar as prestações do aplicador.



As protecções plásticas com cores permitem uma rápida identificação do tipo de módulo pelo seu sistema de actuação: abertura e fecho por ar (Azul) ou fecho por mola (Preto). A cor castanha é indicativa do exclusivo desenho assento/agulha.

O sistema EasyOn, o acabamento superficial mate do corpo da pistola e o módulo simplificam as operações de instalação e substituição.

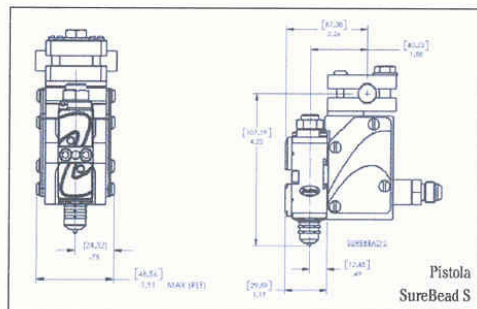
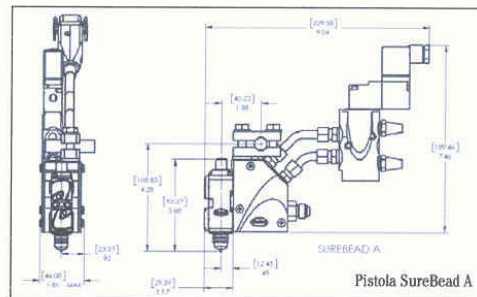
Especificações

Temperatura máx de operação	230° C
Pressão pneumática de trabalho ¹	45 a 80 psi
Pressão hidráulica de trabalho	1,500 psi máximo
Velocidade de operação	Superior a 3500 ciclos por minuto
Bicos de precisão ²	Bicos Simples
Electroválvulas Saturn® ³	Recomendadas as electroválvulas NORDSON 24DC Saturn para altas temperaturas
Alimentação eléctrica	240 VAC, 50/60 Hz (200VAC, 50/60HZ como opcional)

Notas:

- ¹ Ar seco, livre de óleos lubrificantes para um bom funcionamento.
² Como opção estão disponíveis vários bicos com distintos orifícios.
³ A Nordson especifica as electroválvulas 24VDC para altas temperaturas com o objectivo de otimizar o doseamento da cola e aumentar a vida útil da operação.

Dimensões



Para mais informações por favor contacte:

NORDSON Portugal, Lda.
 Rua Sidónio Pais Nº 34
 4475-498 Nogueira da Maia
 Telefone: 22 9619400
 Fax: 22 9619409

www.nordson.com



© 2005 Nordson Corporation
 Todos os direitos reservados.
 A Nordson reserva-se no direito de introduzir
 modificações de texto e desenho entre edições.

PKL-05-3225-PO
 Edição 06/05
 Impresso em Lutzburg.